

ТОО «СП «Тау голд коппер»

«Утверждаю»

**Председатель Правления
ТОО «СП «Тау голд коппер»**

А.М. Льянов

2026 г.



РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

**«Строительство обогатительной фабрики по
переработке золотомедных руд
месторождения Ешкеольмес
производительностью 300 000 тонн в год».**

Общая пояснительная записка.

(без сметной документации).

Разработчик: АО «Голд Төрт Кудык»

Лицензия №002744 от 08 апреля 2009 г.

Технический директор

«27» апреля 2026 г.



С.Р. Усенов.

г. Астана, 2026 г

СОДЕРЖАНИЕ.

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	7-8
1. ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	8-21
1.1. Краткая характеристика района и площадки строительства	8-9
1.2. Климатические условия объекта	9-11
1.3. Геологические условия района строительства	11-13
1.4. Гидрогеологические условия месторождения	13-15
1.5. Краткая характеристика предприятия	15-16
1.6. Основные технологические и проектные решения	16-18
1.7. Состав обогатительной фабрики	18
1.8. Характеристика перерабатываемой руды	19-21
2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН, ТРАНСПОРТ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ	19-31
2.1. Основные показатели по генеральному плану, инженерным сетям и коммуникациям	21-22
2.2. Основные планировочные решения	23-26
2.3. Решения по расположению инженерных сетей и коммуникациям	26-27
2.4. Санитарно-защитная зона	27-28
2.5. Снятие и временное складирование плодородного слоя почвы	28-29
2.6. Характеристика района строительства	29-30
2.7. Транспорт и грузооборот	30
2.8. Перечень зданий и сооружений, описание планировочных решений	31-32
2.9. Благоустройство и озеленение	32
2.10. Показатели генерального плана	32
2.11. Рекультивация нарушенных земель	33
3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИВОДСТВА	33-74
3.1. Выбор и обоснование технологическойемы	33-34
3.2. Режим работы цехов и расчёт их производительности	34
3.3. Технологическая схема ДСК – дробильно-сортировочного комплекса	34-44
3.4. Технологическая схема измельчительного и гравитационно-флотационного переделов	44-51
3.5. Выбор основного оборудования	51-60
3.6. Реагентное хозяйство	60-64
3.7. Водопотребление при переработке руды	64-65
3.8. Метрологическое обеспечение технологического процесса	65-67
3.9. Товарная продукция	67

3.10. Хвостохранилище	67-69
3.11. Пруд - накопитель	69-70
3.12. Техничко – экономические показатели	70-71
3.13. Нормы расхода реагентов и материалов	72
3.14. Штатное расписание	72-74
4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ	74-85
4.1. Архитектурно-планировочные решения	75-82
4.2. Конструктивные решения	82-84
4.3. Котельная. Объёмно-планировочные решения	84
4.4. Насосная станция пожаротушения и водоснабжения	84-85
5. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И СИСТЕМЫ	86-118
5.1. Технологические трубопроводы	86
5.2. Водоснабжение и канализация	86-101
5.3. Отопление и вентиляция	101-118
6. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ	118-127
6.1. Внешнее электроснабжение	118
6.2. Характеристики потребителей электроэнергии	118-119
6.3. Электрическое освещение	119-120
6.4. Заземление и молниезащита	120-121
6.5. Силовое оборудование	121-124
6.6. Автоматическая пожарная сигнализация	124-127
7. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА	127-139
7.1. Промышленная безопасность	127
10.2. Перечень факторов и основных возможных причин способствующих возникновению и развитию аварий	127-130
10.3. Система производственного контроля за соблюдением требований Промышленной безопасности	130-131
10.4. Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях	131-132
10.5. Охрана труда и промышленная санитария	132-134
10.6. Инструктаж по безопасному производству работ	134-136
10.7. Требования к эксплуатации трубопроводов	136-138
10.8. Дополнительные требования	138-139
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ	140-141

СПИСОК ТАБЛИЦ.

Таблица 1. Повторяемость скоростей ветра	10
Таблица 2. Метеорологические характеристики и коэффициенты для района размещения месторождения Ешкеольмес	11
Таблица 3. Физико-механические свойства руды	20
Таблица 4. Химический состав руд и пород месторождения Ешкеольмес	21
Таблица 5. Площадь земельных участков	24
Таблица 6. Ведомость объёмов работ по вертикальной планировке и благоустройству	26
Таблица 7. Результаты расчётов количественной схемы	35
Таблица 8. Требования, которым должны удовлетворять дробилки	37
Таблица 9. Требования, которым должны удовлетворять грохота	37
Таблица 10. Технические характеристики питателя	37
Таблица 11. Технические характеристики СМД 110	38
Таблица 12. Технические характеристики КСД 1200	40
Таблица 13. Технические характеристики GP 200S	41-42
Таблица 14. Технические характеристики вибрационного грохота ГИТ 52	43
Таблица 15. Технические характеристики магнитной шайбы	43
Таблица 16. Нормы технологического режима	46-48
Таблица 17. Расчёт водно-шламовой схемы	48-50
Таблица 18. Баланс общей воды	50
Таблица 19. Часовой баланс воды при обогащении золотомедных руд	50-51
Таблица 20. Технические характеристики ленточного питателя	51
Таблица 21. Технические характеристики мельницы МШР 2100*4500	52
Таблица 22. Технические характеристики батарейного гидроциклона ГЦ-360	54
Таблица 23. Результаты расчётов камер флотомашин	54
Таблица 24. Технические характеристики флотомашин SF-4,0	55
Таблица 25. Технические характеристики радиального сгустителя Ц-9	56
Таблица 26. Технические характеристики дискового вакуум-фильтра НГ 116-12	56-57
Таблица 27. Технические характеристики фильтр-пресса ХМ/AZ 180/1250	57
Таблица 28. Исходные данные для выбора насоса	57-58
Таблица 29. Характеристика выбранных насосов	58
Таблица 30. Габаритные характеристики выбранных насосов	58

Таблица 31. Технические характеристики дозатора СВЕДА 301-1000-1-П	59-60
Таблица 32. Характеристика применяемых реагентов	60
Таблица 33. Технические характеристики контактного чана КЧР 0,8	63
Таблица 34. Технические характеристики контактного чана КЧР 0,1	63
Таблица 35. Принятые объёмы расходных чанов реагентов	64
Таблица 36. Технические характеристики насосов	64
Таблица 37. Карты контроля технологического процесса	66-67
Таблица 38. Технические требования на концентрат флотационный золотомедьсодержащий	67
Таблица 39. Технические требования на гравитационный концентрат	67
Таблица 40. Характеристика отвальных хвостов	68
Таблица 41. Основные технико-экономические показатели	70
Таблица 42. Параметры основных технологических операций при переработке руды месторождения Ешкеольмес	71
Таблица 43. Расход реагентов	72
Таблица 44. Численность трудящихся ОФ	73-74
Таблица 45. Расчётные расходы водопотребления и водоотведения	89-90
Таблица 46. Расчёт производственного водопотребления по производительности	90
Таблица 47. Водопотребление	98
Таблица 48. Техническая характеристика среднерасходной форсунки ФМКУ-0,35 (заводское обозначение ГМУ, 0035.000)	100
Таблица 49. Системы вентиляции на обогатительной фабрике	106
Таблица 50. Системы вентиляции в ПАЛ – пробирно-аналитической лаборатории	110-111
Таблица 51. Технические характеристики вентилятора ВЦ-76 №10	115-116
Таблица 52. Технические характеристики калорифера КСКк 4-11 №5	116
Таблица 53. Технические характеристики вентилятора ВЦ 14-46 №5	116
Таблица 54. Технические характеристики центробежного пылевого вентилятора ВЦП 7-40 44,0/3000	117
Таблица 55. Технические характеристики циклонного пылеуловителя УА-ПП-ЦУ-3	117
Таблица 56. Технические характеристики крышного радиального вентилятора УАКРВ 3.55, диаметром 405 мм	117

<i>Таблица 57. Технические характеристики радиального вентилятора высокого давления РВД-205</i>	<i>117</i>
<i>Таблица 58. Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях</i>	<i>132</i>

Список рисунков и иллюстраций.	Стр.
Рисунок 1. Ситуационная карта-схема района работ.	8
Рисунок 2. Ситуационный план района строительства	9
Рисунок 3. Щековая дробилка крупного дробления СМД 110	39
Рисунок 4. Щековая дробилка СМД 110. Общий вид	39
Рисунок 5. Конусная дробилка КСД 1200	40
Рисунок 6. Конусная дробилка КСД 1200. Общий вид	41
Рисунок 7. Внешний вид дробилки мелкого дробления серии GP	42
Рисунок 8. Шаровая мельница МШР 2100*4500	53
Рисунок 9. Схема шаровой мельницы МШР 2100*4500	53
Рисунок 10. Флотомашина SF-4	55
Рисунок 11. Маслоуловитель	93
Рисунок 12. Схема системы пылеподавления на дробильно-сортировочном комплексе	100

ВВЕДЕНИЕ.

Планы развития производства золота и меди в Казахстане связаны, в первую очередь, с решением сырьевой проблемы за счет расширения ряда действующих добывающих предприятий и вовлечения в эксплуатацию новых месторождений золотосодержащих руд, а также с рационализацией эксплуатации месторождений со стороны недропользователей.

Кроме того, требуются и усовершенствование существующих и поиск новых технологий, основанных на результатах теоретических и прикладных исследований, что и отражается в данном проекте строительства фабрики.

Сегодня в практике добычи твёрдых полезных ископаемых в Казахстане наметилась тенденция к существенному увеличению добычи золота и меди из коренных бедных руд, содержащих цветные металлы способами обогащения и безцианидного выщелачивания.

Золотомедные минералы встречаются в различных геологических средах, таких как гидротермальные жилы, порфировые месторождения, силлиманитовые и другие среды, в которых формируются месторождения.

К распространенным золотомедным минералам относятся халькопирит, порфировая медь, сульфид меди, пироксеновая медь и теллурид золота, которые являются важными источниками золота и меди.

Присутствие золота в халькопиритовых месторождениях может значительно повысить их ценность и, зачастую, экономически выгодно извлекать оба металла одновременно. Конкретный минеральный состав и распределение золота и меди в этих месторождениях могут значительно различаться в зависимости от геологического объекта, поэтому для повышения степени извлечения меди и золота необходимо выбрать подходящие методы обогащения.

Рабочий проект «Строительство обогатительной фабрики по переработке золотомедных руд месторождения Ешкеольмес производительностью 300 000 тонн в год в Ерейментауском районе (без сметной документации)» разработан АО «Голд Тэрт Құдық», Лицензия №002744 от 08 апреля 2009 года, по заданию на проектирование, утвержденным заказчиком проекта ТОО «СП «Тау голд коппер».

Источник финансирования – собственные средства.

Вид строительства – новое строительство.

Строительство обогатительной фабрики, далее – ОФ, по переработке золотомедной руды месторождения Ешкеольмес производительностью 300 000 тонн в год планируется в Ерейментауском районе Акмолинской области, в 12 км. от села Майлан.

Строительство ОФ будет производиться в пределах территории горного отвода, поэтому разработка и согласование АПЗ – архитектурно-планировочного задания не требуется.

Самым холодным месяцем является январь – среднемесячная температура $-17,2^{\circ}\text{C}$. В отдельные суровые зимы температура может понижаться до $-49-52^{\circ}\text{C}$ (абсолютный минимум), но вероятность возникновения такой температуры довольно низка (не выше 5%). Средняя минимальная температура самого холодного месяца – января составляет -22°C . Расчетная температура воздуха самой холодной пятидневки составляет -35°C . Продолжительность теплого периода 194-202 дня, холодного 163-171 день. Безморозный период составляет 105-130 дней.

Атмосферные осадки. Среднегодовое количество осадков составляет около 326 мм. По сезонам года величина выпадающих осадков распределяется неравномерно: наибольшее их количество выпадает в теплый период года (май-сентябрь) 238 мм, с максимумом в июле. Жидкие осадки в связи с этим составляют 65% общего их объема, твердые – около 25%, смешанные – около 10%. Устойчивый снежный покров образуется во второй декаде ноября, средние сроки разрушения устойчивого снежного покрова – третья декада марта. Среднегодовая высота снежного покрова составляет около 22 см, число дней со снежным покровом 140-160. На исследуемой территории при ветрах юго-восточной четверти отмечаются атмосферные засухи. Среднее число с засухой может составить 50-60 дней (максимальное 113 дней). Сильные засухи в районе наблюдались в 1955, 1957, 1961-1963, 1965, 1967, 1982, 1984 годах.

Влажность воздуха. Среднегодовая величина относительной влажности в исследуемом районе составляет 69%. Наименьшая относительная влажность воздуха

отмечается в летние месяцы и составляет 40-45%, наибольшая – в зимнее время (80-82%).

Ветер. В холодное время года режим ветра определяется, в основном, влиянием западного отрога сибирского антициклона, в теплое – слабо выраженной барической депрессией. На территории исследуемого района преобладают западные (З), юго-западные (ЮЗ) и южные (Ю) ветры (годовая повторяемость около 51%). Причем в теплый период года отмечается уменьшение повторяемости ветров Ю и ЮЗ румбов и увеличивается повторяемость ветров восточного (В) и северо-восточного (СВ) направлений.

Среднегодовая скорость ветра составляет 4,8 м/с. Наиболее сильные ветры отмечаются в холодный период года. Наибольшей повторяемостью (более 50 %) отличаются ветры со скоростями 2-5 м/с. Наибольшие среднемесячные значения скорости ветра приходятся на март. В таблице 1. представлена повторяемость скоростей ветра (%).

Таблица 1. Повторяемость скоростей ветра (%).

м/с	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-21
%	16,7	31,8	26,5	14,6	6,6	2,4	0,9	0,3	0,1	0,1

Минимальные среднемесячные значения скорости ветра отмечаются в августе. Число дней в году с сильным ветром (более 15 м/с) составляет около 50 дней (максимальное до 100 дней). Летние ветры имеют характер суховеев. Среднее число дней с суховеями составляет около 14-20.

Метеорологические характеристики и коэффициенты для района размещения месторождения Ешкеольмес, в соответствии с существующими требованиями, приведены в таблице 2.

Метеорологические коэффициенты и характеристики, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.

Таблица 2. Метеорологические характеристики и коэффициенты для района размещения месторождения Ешкеольмес.

Наименование характеристики	Обозначенный источник информации	Размерность	Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы	[п.2.2, 7]	с×м×град	200
Коэффициент рельефа местности	[п.4, 7]		1.0
Коэффициент скорости оседания вредных веществ в атмосфере: <ul style="list-style-type: none"> ➤ для газообразных веществ ➤ для взвешенных веществ при эффективности улавливания: 90 %; 75-90 % при отсутствии газоочистки	F[п.2.5, 7]		1.0 2.0 2.5 3.0
Наружная температура воздуха: <ul style="list-style-type: none"> ➤ наиболее холодного месяца ➤ наиболее жаркого месяца 	[13]	°С	-22.0 +27.0

1.3. Геологические условия района строительства.

Золотомедное месторождение Ешкеольмес расположено в зоне экзо-контакта Селетинского интрузивного массива в породах ерейментауской серии синийского комплекса. Характерной особенностью этой серии является широкое развитие вулканогенных пород, которые в верхней части разреза переслаиваются с осадочными породами: песчаниками, известняками, туффитами, алевролитами. В пределах месторождения широким развитием пользуются вулканогенно-осадочные породы, слагающие верхнюю часть

разреза ерейментауской серии синийского комплекса. Разрез толщи довольно простой – чередование пластов порфиритов, разно обломочных туфов с линзами кварцитов, известняков, алевролитов. В основании разреза залегают порфириты разнообразного состава. По составу основной массы и порфирировых выделений порфириты подразделяются на диабазовые, плагиоклазовые, роговообманковые.

На площади месторождения выделяются следующие возрастные группы интрузивных пород:

1. Гранодиориты третьей фазы внедрения Крыккудукского интрузивного комплекса (gdO3) (Селетинский массив).

2. Жильные аплиты первого этапа Крыккудукского интрузивного комплекса.

3. Дайки второго этапа Крыккудукского интрузивного комплекса.

Выделяются четыре типа золоторудной минерализации:

1. Первичное золото

2. Золото зоны окисления (остаточное)

3. Золото зоны вторичного обогащения

4. Золото в скарнах с бедной сульфидной минерализацией.

Технологические свойства руд.

Технологические исследования руд месторождения Ешкеольмес проводились в научно-исследовательской лаборатории треста «Каззолото» с целью выбора рациональной схемы обработки руды для извлечения следующих компонентов: Au, Ag, Cu, Mo и Bi. Проба № 1 отобрана по сульфидным рудам, проба № 2 - по рудам зоны цементаций.

Сульфидная руда, проба №1. Химический анализ сульфидной руды: SiO₂ - 43%, Al₂O₃- 14,1%, Fe- 12,16%, CaO - 9,86%, MgO- 1,71%, Cu -3,51%, Pb- нет, Zn -0,05%, As – 0,07%, Bi-0,07%, Mo -0,01%, Собщ - 3,05%, Sso₄ - 0,16%, Ss- 2,89%, Au -5,18 г/т, Ag -6,5 г/т, прочие элементы – 12,77%. Из анализа видно, что содержание меди в пробе ниже расчетного (3,51% вместо 3,91%), а золото высшее (5,18 г/т вместо 4,78).

С целью количественного определения в пробе сульфидной и окисленной меди проводился рациональный анализ, который показал, что основная масса золота, находящегося в руде, тесно связана с сульфидами (55,44%) и в виде свободного золота (41,06%). Отмечается, что значительная часть свободного золота находится на гранях спайности сульфидов.

Исследование сульфидной руды показало, что из нее достаточно полно могут быть извлечены благородные металлы и медь. Молибден и висмут, несмотря на высокие извлечение их в коллективной флотоконцентрат (висмут - 97%, молибден - 92%), выделить в отдельные кондиционные флотоконцентраты не удалось в виду того, что висмут присутствует в руде в изоморфной смеси с медными минералами, а молибден имеет непромышленное содержание.

Для извлечения меди и благородных металлов из сульфидной руды может быть рекомендована схема коллективной флотации при измельчении до крупности 100 меш. (73,95% кл – 0,074 мм).

В результате получается кондиционный по меди медный концентрат, из которого может быть извлечено в медеплавильных заводах медь, золота и серебро. Отвальные хвосты получаются с содержанием меди - 0,05%, золота - 0,15 г/т.

Заключение. Руды сульфидные показали, что они относятся к категории простых руд с хорошей отдачей золота. Технологический процент извлечения меди составляет – 96,2%, золота – 96,5%. Руды зоны окисления с учетом низких показателей извлечения следует отнести к забалансовым с дальнейшей доработкой технологии их переработки. Таким образом на месторождении Ешкеольмес можно выделить два технологических сорта золотомедных руд:

1. Руды сульфидные (главный сорт);
2. Руды зоны цементации (имеют резко подчиненное значение).

1.4. Гидрогеологические условия месторождения.

В 1962-1963 гг. на месторождении параллельно с разведкой производились гидрогеологические исследования с целью изучения характера обводненности пород, слагающих рудные тела. С этой целью на месторождении пройдено 4 опытных скважины и сделано 2 пробных откачки из одиночных скважин разведочного бурения. Всего опробованы разведочные скважины №42, 45, 50, 128 (Западный участок) и №43, 56 (Восточный участок).

В пределах месторождения преимущественным развитием пользуются трещинно-грунтовые воды, циркулирующие в породах синия и интрузивном комплексе, а также трещинно-жильные воды тектонических зон. Трещинно-грунтовые воды распространены в породах тиесской свиты синия, слагающих рудные поля месторождения.

Воды, вскрытые на месторождении, со свободной поверхностью бывают на глубине от 7,0 м до 16,0 м, в зависимости от рельефа местности: местные незначительные напоры прослеживаются в местах развития на породах синия толщи глин. Так, скважиной № 121, на глубине 15,0 м под четвертичными глинами, вскрыты напорные воды и величина напора равна 4,0 м. Абсолютные отметки уровня подземных вод месторождения колеблются в пределах 275-278 м. В результате сезонных изменений отметки зеркала подземных вод колеблются в пределах 276-280 м. Естественный уклон зеркала подземных вод составляет 0,005-0,007.

На месторождении подземный поток имеет склонение с юга на север. Уровни подземных вод на месторождении, отражая изменения метеорологических условий, очень непостоянны и испытывают как сезонные, так и годовые колебания. Минимальный и наиболее устойчивый уровень

воды с отрицательным понижением, наблюдается с декабря по март месяц. Высокий подъем уровня совпадает с началом снеготаяния (середина апреля) и через 20-25 дней достигает максимума, после чего начинается резкий спад, но более медленный, чем подъем. Амплитуда колебания между зимним минимумом и весенним максимумом находится в пределах от 0,7 до 1,7 м. Второй максимум, связанный с выпадением обильных дождей, наблюдается в августе месяце.

Подземные воды месторождения, слабо минерализованные с суммой минеральных веществ, не превышающей 409,9 мг/л. Это свидетельствует об активном водообмене последних с поверхностными водами. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатно-натриево-кальциевые. Воды имеют щелочную реакцию.

Трещинно-жильные воды приурочены к зонам тектонических нарушений. Крупные тектонические нарушения на площади месторождения не установлены. Мелкие нарушения с амплитудами смещения порядка 0,5-10,0 м развиты на Западном и Восточном участках.

Скважины, вскрывшие тектонические нарушения, отличаются повышенной производительностью. Дебиты их составляют 3,16-5,33 л/сек при понижении соответственно 5,10-10,40 м, достигая по отдельным скважинам 12,6 л/сек при понижении 5,90 м.

Статические запасы подземных вод тектонических зон в виду ограниченной емкостной среды являются незначительными, однако, водопритоки в горные выработки они будут оказывать хотя и кратковременное, но существенное значение.

Из приведенной гидрогеологической характеристики следует, что месторождение отличается относительно повышенной обводненностью. Последнее объясняется интенсивной трещиноватостью пород и развитием широкой сети открытых тектонических нарушений.

Для расчета коэффициентов фильтрации пород применялась формула Дюпон. Коэффициенты фильтрации, подсчитанные для слабо трещиноватых пород, составляют 0,0024-0,011 м/сутки, для трещиноватых пород они находятся в пределах 0,19-0,61 м/сутки, для сильнотрещиноватых участков и тектонических зон достигают величин 1,15-3,55 м/сутки.

По предварительной оценке, потребность рудника в воде определяется 7,0 л/сек, из них 1,0 л/сек для хозяйственно-питьевых нужд и 6,0 л/сек для технического водоснабжения.

За период после прекращения разработки месторождения карьером уровень воды в нем установился на глубине 50 метров, в настоящее время объём воды в карьере оценивается 45 тысяч кубов воды. В связи с тем, что карьер расположен на возвышенной части рельефа водоприток у него за счет атмосферных осадков определяется только площадью карьера. Площадь карьера составляет – 122450 м². Водоприток в карьер после откачки накопившейся массы воды предполагается – 2 л/с на кв. при площади по низу карьера 800 м², суточный объём водопритока составит около 207 м³.

Вода по мере накопления с нижнего горизонта карьера из водосборника будет перекачиваться по трубам диаметром 150 мм на поверхность в водоем с дальнейшим использованием ее в технологических целях.

1.5. Краткая характеристика предприятия.

Первые сведения о месторождении Ешкеольмес (Ичкеульмес) в литературе появились в первой половине XIX, как о месторождении россыпного золота. Кроме древних карьеров глубиной 5-12 м (до уровня грунтовых вод) по добыче россыпного золота, на рудном поле месторождения и его районе зафиксировано около 40 древних карьеров по добыче медной руды.

В 1931 г. в районе гор Ешкеольмес проводились поисковые работы партией треста «Каззолоторазведка», с разведкой месторождения Ешкеольмес, где пройдено несколько мелких шурфов для вскрытия скарных тел с минерализацией сульфидов и проведено опробование пород месторождения на золото. Собственно, данный год и считается годом открытия месторождения.

До 1972 года по месторождению Ешкеольмес проводилась детальная разведка и отработка месторождения, до глубины 45 м. В результате чего месторождение отрабатывалось открытым способом (карьером). С глубины 45 м до глубины 80 метров запасы руды месторождения отрабатывались подземным способом.

С 1972 по 1985 гг. месторождение находилось на мокрой консервации. С 1985 – 1988 гг. силами старательской артели «Енбек» проведена детальная доразведка месторождения на горизонтах 80 – 125 метров.

Район месторождения является экономически развитым. Из промышленных предприятий ближайшими является горнодобывающий рудник Жолымбет в 60 км к западу от месторождения.

Технологические испытания, проведенные в разные годы, показали относительно хорошие результаты, что позволило отнести руды месторождения к категории простых, с хорошим извлечением золота в концентрат.

Недропользователь месторождения ТОО «СП «Тау Голд Коппер» планирует осуществлять переработку золотомедных руд на месте. Для этого планируется строительство на руднике обогатительной фабрики производительностью до 300 тыс. т руды.

Запланированная к строительству обогатительная фабрика будет расположена в Ерейментауском районе Акмолинской области, в 75 км к востоку от города Астана.

Основной готовой продукцией фабрики являются золотомедные гравий и флото концентраты.

Также, планируется выпускать дополнительный продукт, так называемую «губчатую» цементированную медь, производимую в отдельном цехе №2 производительностью 50 000 тонн в год.

Отходы цеха №2, также, как и отходы флотационной фабрики и окисленные руды, ранее складированные в ТМО будут перерабатываться методом кучного выщелачивания, производительностью 50 000 тонн в год.

1.6. Основные технологические и проектные решения.

1.6.1. Гравитационно-флотационная технологическая схема обогащения.

За основу технологии обогащения золотомедьизвлекающей фабрики принята гравитационно-флотационная технологическая схема обогащения.

Проект предполагает добычу и переработку 300 000 тонн в год смеси золотомедных руд месторождения Ешкеольмес.

Шахтная и карьерная сульфидная руда месторождения Ешкеольмес автомобильным транспортом доставляется на обогатительную фабрику, взвешивается на автомобильных весах «Контек-100» и складывается на специальной площадке перед приёмными бункерами или же разгружается непосредственно в цехе рудоподготовки в приёмные бункера и, в последующем, оттуда в чашу щековой дробилки крупного дробления.

Погрузка сырья со склада и передача-загрузка в цех производится с использованием бульдозера и/или фронтального погрузчика и, при необходимости, автосамосвалов.

Каждый автомобиль, при заезде на фабрику, взвешивается на поверенных платформенных весах с целью определения веса суточной партии сырья, идущей на переработку.

Опробование сырья проводится перед бункером после трёх стадий дробления (85% класса минус 15мм), ковшевым пробоотборником типа ПК-3М, по методу поперечного сечения потока руды, через равные промежутки времени.

В зимний период, поскольку рудное сырье, складированное на площадке может подвергаться замерзанию, производится его периодическое перемешивание бульдозером или погрузчиком на этой же площадке.

С площадки руда с помощью бульдозера или погрузчика загружается через неподвижный колосниковый грохот с размером решета 340*340 мм в подземные приёмные бункера дробильного отделения.

Руду из приемных бункеров дробильного отделения лотковым питателем КТ-10 и вибропитателем ПВУ 3-1,2 подают на ленточный конвейер (В-800 мм), который подает руду в приёмный бункер щековой дробилки крупного дробления.

Крупное дробление руды производят на щековой дробилке крупного дробления СМД 110.

Дробленая руда до крупности не более 115 мм ленточным конвейером подается на инерционный грохот ГИТ-32 на среднее дробление в конусную дробилку КСД-1200. Надрешетный продукт грохота ГИТ-32 двумя ленточными конвейерами мм подается в дробилку КСД-1200 среднего дробления.

Дробленная до крупности не более 25 мм в КСД-1200 руда конвейером мм подается на инерционный грохот среднего типа ГИС-51.

Надрешетный продукт грохота ГИС-51 ленточным конвейером подаётся в дробилку GP-200 мелкого дробления.

Подрешетный продукт ГИС-51 объединяется с подрешетным продуктом грохота ГИТ-32 и распределительной тележкой засыпается в два приемных бункера (каждый по V-25 м³) измельчительного отделения.

Ленточный конвейер, для подачи дроблённой руды, расположен над бункерами измельчительного отделения, на нем установлена разгрузочная тележка, с помощью которой руду разгружают в накопительные бункера измельчительного отделения.

Мелкодробленую руду из параболических бункеров вибрационными питателями и ленточным конвейером подают на измельчение в две шаровые мельницы МШР 2100x4500.

Руду в мельницу подают через загрузочную цапфу улитковым питателем. Измельчение ведут мокрым способом. Разгрузку пульпы осуществляют через решетку.

Мельницы МШР 2100 x4500 работают в замкнутом цикле со спиральным классификатором.

Измельченная в мельницах МШР 2100x4500 руда поступает на отсадочные машины МОД-2М1.

Концентрат отсадочных машин поступает на концентрационный стол СКО1-7,5Д.

Хвосты концентрационного стола направляются на передел измельчения.

Головка стола и промпродукт стола перекачивается в обезвоживающий бункер, где затаривается в мягкие контейнеры типа «биг-бег» как готовый продукт в виде гравитационного концентрата.

Опробование производится при отгрузке работниками ОТК.

После улавливания щепы, пульпа самотёком поступает в общий коллектор и насосами откачивается в сгуститель на обезвоживание и сгущение.

Сливы классификаторов и гидроциклонов поступают во флотационное отделение в контактный чан, где объединяются и взаимодействуют с флотореагентами.

Обработанная реагентами пульпа из контактного чана поступает на коллективно-основную флотацию минералов меди и золота.

На переделе флотации используются механические флотационные машины типа SF-4.

Все процессы осуществляются с применением стандартного технологического оборудования отечественного производства.

Флотационный концентрат насосом перекачивается на сгущение в сгуститель. Сливы сгустителя используются в качестве оборотной воды.

Сгущенный концентрат насосом подается на дисковый вакуум-фильтр и фильтр-пресс для отделения влаги. После фильтр-пресса обезвоженный и высушенный концентрат (кек) ленточным конвейером подается на склад готовой продукции. Фильтрат используется в качестве оборотной воды. Готовая продукция – золотомедьсодержащий флотоконцентрат, отгружается потребителю.

1.7. Состав обогатительной фабрики.

В состав обогатительной фабрики входят:

- Приёмно-расходный склад руды, разбитый по секторам в зависимости от вида и категории руд.
- Весовая фабрики, оборудованная 100-тонными автомобильными тензометрическими весами «Контек-100».
- Дробильно-сортировочный комплекс, состоящий из дробилок и грохотов крупного, среднего и мелкого дробления.
- Площадка склада дроблённой руды.
- Главный корпус - измельчительное и гравитационно-флотационное отделения.
- Насосная станция технической воды, с ёмкостями-водоёмами технической и оборотной воды.
- Корпус отделений обезвоживания, сгущения и фильтрования, склад готовой продукции.
- Расходный склад реагентов с отделением приготовления реагентов.
- Корпус АБК - административно бытового корпус и вспомогательных помещений.
- Трансформаторная подстанция.
- Хвостохранилище с прудом осветленной воды и плавучей, понтонного типа, насосной станцией оборотного водоснабжения.
- Пруд – накопитель паводковых, карьерных и шахтовых вод откачиваемой из карьера и шахты, и применяемой в технологическом режиме ОФ.

Компоновка зданий и оборудования в них выполнена с учетом транспортировки продуктов и материалов на наименьшие расстояния, с соблюдением принципа самотечности технологических продуктов, а также компактности размещения оборудования и удобства их обслуживания.

Количество секций в каждом корпусе - одна. Схема компоновки оборудования уступчато-одноэтажная.

Срок службы основного оборудования 15 - 20 лет.

1.8. Характеристика перерабатываемой руды.

Сырьевая база для ОФ складывается из руд месторождения Ешкеольмес.

Месторождение Ешкеольмес относится к золотосульфидно-скарновому (саякскому) типу в вулканогенно-осадочных комплексах в экзоконтактовой зоне гранитоидов и располагается в зонах скарнирования и ороговикования.

На месторождении выделено 8 рудоскарновых зон:

- 1-4 – на Западном участке;
- 5-8 – на Восточном.

Рудные тела линзообразной формы, залегают внутри скарновых зон.

На глубину рудные тела разветвляются, уменьшаются в мощности и выклиниваются. Протяженность – 40-100 м, мощность – 0,5-2,0 м (иногда до 14 м).

Верхняя часть рудных тел в интервале от 15 до 60 м окислена и представлена зоной выщелачивания.

Ниже сформировалась зона цементации мощностью до 15-20 м с содержанием золота до 30,8 г/т, при среднем 15,1 г/т. Верхняя часть зоны первичных руд обогащена гипергенным золотом с содержанием до 308,6 г/т.

По состоянию на сегодняшний день на балансе числятся запасы золота более 11 тонн, при среднем содержании – 4,95 г/т, меди – 124 000 тонн, при среднем содержании – 3,45%.

Рудные тела первой зоны в виде линз с раздувами и пережимами протягиваются в меридиональном направлении до 200 м, падение крутое - 70-90° на запад. Разведано до глубины 200 м. На флангах и на глубину рудные тела естественно выклиниваются.

Рудные минералы представлены в основном сульфидами меди, золотом и серебром. Золото преимущественно присутствует в тесной ассоциации с сульфидами меди (56%) и свободное (41%), значительная часть которого находится на гранях спайности сульфидов размером от 0,01 до 0,2 мм, в редких случаях - до 1,8 мм.

Таким образом, на месторождении Ешкеольмес можно выделить следующие технологические сорта золотомедных руд, предназначенных и пригодных для переработки на ОФ:

- Руды сульфидные (главный сорт).

К сульфидным рудам относятся руды, в основном, подземной добычи, а также сульфидная часть руд карьерной добычи.

Проведённые ранее анализы сульфидных руд показали, что они относятся к категории простых руд с хорошей отдачей золота. Технологический процент извлечения меди составляет – 96,2%, золота – 96,5%.

Поэтому, вся добываемая на месторождении Ешкеольмес сульфидная руда будет перерабатываться по гравитационно-флотационной схеме с получением сульфидного золотомедьсодержащего гравий и флото концентратов, отвечающий требованиям СТ520-1902-16АО(ИУ)-032-04-2012 и СТ520-1902-16АО(ИУ)-032-03-2012.

- Руды зоны цементации (имеют резко подчиненные значение).
- Кроме того, в пределах месторождения Ешкеольмес имеется отвал ТМО – техногенно-минеральных образований, являющийся продуктом деятельности прежнего горнодобывающего предприятия и сформированного в 1956 – 1988 годах. Часть этих руд – сульфидных, будет также перерабатываться на ОФ.

В ТМО также складирована часть окисленных руд с небольшим содержанием золота и пригодная для переработки методом кучного выщелачивания.

1.8.1. Физико-механические свойства руды.

Таблица 3. Физико-механические свойства руды.

Параметр	Единица измерения	Величина показателя	Примечание
Состав шихты по контролю содержания	%	40/60	
Размер максимального куска	мм	500	Руда проходит через контрольный колосниковый грохот
Размер исходной руды	мм	300	
Угол откоса	градус	40	Значение типичное для всех руд
Плотность руды	т/м ³	2,8	По данным анализов
Насыпной вес исходной руды (влажной)	т/м ³		Расчетный коэффициент 0,61
Насыпной вес дроблёной руды (влажной)	т/м ³		Расчетный коэффициент 0,7
Влажность руды	%	5	Принято в проекте
Индекс абразивности	-	0,63	
Крепость руды по шкале проф. Протодьяконова	Един.	10-14	
Индекс работы (по Бонду)	кВт*ч/т	21,75	
Крупность дробленой руды	мм	-15	

1.8.2. Вещественный состав.

Вещественный состав руды получен по руды данным анализов проб разных участков месторождения и их смесей, планируемых к добыче.

Рудные минералы представлены в основном сульфидами меди, золотом и серебром. Золото преимущественно присутствует в тесной ассоциации с сульфидами меди (56%) и свободное (41%), значительная часть которого находится на гранях спайности сульфидов размером от 0,01 до 0,2 мм, в редких случаях - до 1,8 мм.

В таблице 4 представлен проектный химический состав руды, поступающей на обогатительную фабрику.

Таблица 4. Химический состав руд и пород месторождения Ешкеольмес.

Содержание, %														
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe	CaO	MgO	Cu	Zn	As	Bi	Mo	S _{общ}	S _{so4}	S _s	Au	Ag
43,0	14,1	2,1	9,8	1,7	3,1	0,05	0,07	0,07	0,01	3,05	0,16	2,8	19,19	6,5

Продолжение Таблицы 4.

Химический символ	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	CO ₂	Fe O
Содержание в % и г/т (Au, Ag)	5,2	0,43	1,84	1,71	5,0	0,58	0,062	2,73	3,37
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe	Cu	Zn	As	Bi	Mo	S _{общ}
	43	14,1	2,1	3,1	0,05	0,07	0,07	0,01	3,05
	S _{so4}	S _s	Au,	Ag	прочие элементы				
	0,16	2,89	19,18	6,5	12,77				

2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН, ТРАНСПОРТ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ.

2.1. Основные показатели по генеральному плану, инженерным сетям и коммуникациям.

Проект строительства обогатительной фабрики по переработке руды месторождения Ешкеольмес производительностью 300 000 тонн в год в Ерейментауском районе Акмолинской области выполнен на основании:

- задания на проектирование;
- СП РК 3.01-103-2012 "Генеральные планы промышленных предприятий";
- «Технологического регламента на переработку золотомедных руд месторождения Ешкеольмес.
- Ситуационный план расположения объекта проектирования показан на рисунке 2.
- Акта на землю;

- Система координат - условная;
- Система высот - Балтийская;

Разделом ГП предусматривается благоустройство территории фабрики:

- устройство проездов из асфальтобетона;
- устройство тротуарного покрытия из асфальтобетона;
- монтаж металлических ограждений территории;
- установка лавочек, урн, контейнеров ТБО;
- посадка кустарников, деревьев.

Водоотведение с участка предусматривается проектируемой организацией рельефа.

Внутриплощадочные автопроезды на промплощадке завода запроектированы шириной проезжей части 6.0 м и 4,5 м.

К зданиям и сооружениям обеспечен подъезд пожарных машин. Для организации пешеходного движения предусматриваются пешеходные дорожки шириной 1.0 м.

Вертикальная планировка участка строительства выполнена в насыпи в целях инженерной защиты территории от подтопления и затопления, планировка принята сплошная и выполнена методом проектных красных горизонталей.

Отвод поверхностных вод, поступающих из-за пределов территории осуществляется по спланированной поверхности участка.

На площадках хранения руды, площадках пересыпки, дорогах предусмотрено в теплое время года обеспечение обеспыливания пенообразователями.

Проектируемые инженерные сети прокладываются подземно. Расстояния между сетями приняты согласно нормативной документации.

Все инженерные сети и коммуникации запроектированы с учётом взаимного размещения их с проектируемыми зданиями и сооружениями.

Трассировка сетей определена по кратчайшим расстояниям от источников снабжения. Размещение инженерных сетей предусмотрено с соблюдением правил безопасности эксплуатации сетей.

Выбор оборудования, вопросы электроснабжения, водоснабжения, теплоснабжения, отопления и вентиляции, архитектурно планировочные решения даны в соответствующих разделах записки проекта. Земельный участок под строительство объектов обогатительной фабрики ТОО «СП «Тау голд коппер» принадлежит на правах временного землепользования, общая площадь земельного участка 98 га.

Размещение проектируемых объектов выполнено на генплане с учетом действующих норм и правил, а также:

- технологии производства;
- санитарных и противопожарных норм;
- рельефа местности;
- господствующего направления ветров;

2.2. Основные планировочные решения.

В состав проекта входят следующие объекты производства и площадки:

- дробильно-сортировочный комплекс;
- главный корпус обогатительной фабрики;
- внутриплощадочные автомобильные дороги;
- инженерные сети и коммуникации;
- хвостохранилище;
- вспомогательные объекты промышленной площадки;
 - Административно-бытовой комплекс.

Объекты дробильно-сортировочного комплекса в составе:

- рудный двор;
 - дробильно-сортировочный комплекс;
 - приемный бункер, узел крупного дробления, корпуса сортировки, узлы среднего и мелкого дробления, конвейерные эстакады;
 - склад дробленой руды.

Объекты главного корпуса обогатительной фабрики в составе:

- отделения измельчения;
- отделения флотации, сгущения и обезвоживания;
- реагентное отделение;
- отделение технологического контроля;
 - помещение главной понизительной подстанции (ГПП) и аварийной дизельной электростанции (ДЭС);
 - административно-бытовой корпус;
 - модульный вахтовый посёлок (500 м от ОФ).

Вспомогательные объекты промышленной площадки в составе:

- ПАЛ - пробирно-аналитическая лаборатория;
- котельная;
- насосная станция пожаротушения и водоснабжения;
- противопожарные резервуары;
- ремонтный участок.

В состав бытового комплекса входит модульный вахтовый посёлок с жилыми помещениями, душевыми, санитарными узлами, раздевалками и столовой.

Технологическая трасса и авто подъезд к приёмному бункеру предусматривается двухполосными, шириной проезжей части 8 м, земляного полотна 12.0 м.

На территории площадки дробильно-сортировочного комплекса и объектов обогатительного и вспомогательного производств запроектированы внутриплощадочные проезды, шириной проезжей части 4,5 и 6.0 м, земляного

полотна, соответственно 6,5 м и 8.0 м, разворотные площадки размером 12х12 м.

Продольные и поперечные уклоны по автопроездам и площадкам приняты по нормам СП РК 3.01-103-2012 “Генеральные планы промышленных предприятий”.

Поперечный уклон проезжей части внутриплощадочных автомобильных дорог принят двухскатным. Поверхностный водоотвод с площадок и проездов решен открытым способом без сбора в дожде приёмные колодцы.

Общая площадь земель, необходимых для строительства проектируемых объектов обогатительной фабрики составляет 13,76 га, отвал растительного грунта 1,0 га. Площади застройки земельных участков в условных границах проектирования, занимаемые проектируемыми объектами, представлены в таблице 5.

Таблица 5. Площади земельных участков.

№ п/п	Наименование объекта	Количество, га	Примечание
1	Дробильно-сортировочный комплекс	0,67	
2	Объекты обогатительной фабрики	0,17	
3	Хвостохранилище	11,3	
4	Водоотводные каналы	0,1	
5	Объекты промзоны и бытового комплекса	0,6	
6	Инженерные коммуникации и автодороги	0,92	
	Итого общая площадь застройки	13,76	
7	Отвал растительного грунта	1,0	

Учитывая класс опасности по руде - IV, в целях охраны земель и подземных вод от загрязнения под площадки рудного склада руды и склада дробленой руды устраивается гидроизолирующее основание.

- Проектом предусматривается следующая конструкция основания
- изолирующий слой глины толщиной 0,5 м с коэффициентом фильтрации 10^{-7} см/сек;
 - защитный слой из скальной вскрышной породы толщиной 0,3 м.

Для устройства гидроизолирующего основания под площадки может использоваться глина от попутной вскрыши, имеющая соответствующие показатели. Характеристики и свойства глины могут быть приняты по информации геологических изысканий, представленных заказчиком.

Для защиты площадок дробильно-сортировочного комплекса и объектов обогащительного производства, от ливневого и снегового стоков устраиваются водоотводные каналы. Водоотводные каналы шириной по дну 0,6 м и глубиной от 0,8 до 1,0 м.

По периметру хвостохранилища устраивается дренажная канава. Нагнетательная магистраль дренажного насоса направлена в распределительный узел с выходом на верховой откос хвостохранилища.

Для обеспечения пропуска поверхностных вод под внутриплощадочными автодорогами предусматривается устройство железобетонных водопропускных труб. Отверстия труб приняты конструктивно: для диаметров 1,0 м – длина 8- 15 м.

Трубы запроектированы по типовым решениям:

- конструкции - по серии 3.501.1-144 «Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для железных и автомобильных дорог», типовой проект 3.501-59 «Сборные водопропускные трубы для автомобильных дорог.

Круглые трубы»»;

- укрепление - по типовому проекту 501-0-46 «Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб».

Укрепление русла и откосов у труб приняты из монолитного сульфатостойкого бетона, кл. В20, по морозостойкости F300, водонепроницаемости W8. Толщина бетона: на горизонтальных участках входного русла – 12 см, выходного русла – 15 см, на откосах насыпи - 10см.

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий на ОФ предусматривается:

- устройство твердого покрытия проездов и площадок из щебня;
- периодический полив водой покрытий проезжей части в теплый период года;
- уборка снега и россыпь противогололедных материалов в холодный период.

Все мероприятия по обслуживанию территорий промплощадок, внутриплощадочных автомобильных дорог выполняются оборудованием и механизмами предприятия.

Для организации пешеходного движения предусматриваются пешеходные дорожки. К зданиям и сооружениям обеспечен подъезд пожарных машин.

На свободной от застройки территории проектируемых площадок предусматривается посев трав, посадка деревьев и кустарников местных пород.

На территории площадки промзоны устанавливаются контейнеры под мусор, с дальнейшей их транспортировкой на полигон складирования твердых бытовых отходов.

Площадь земельного участка в условных границах проектирования – 175 000 м².

Площадь проездов и площадок - 32 517 м².

Площадь под застройку - 137 600 м².

Коэффициент озеленения - 10%.

Конструкции дорожных одежд по автомобильным дорогам приняты в зависимости от расчетного годового объема перевозок (тыс. тонн брутто), от осевых нагрузок автотранспорта, с учетом требований СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 13.02.2024 г.).

Конструкция дорожной одежды принята переходного типа:

основание – уплотненный крупнообломочный грунт (содержание крупных включений более 65%);

- щебень фракционный, уложенный по способу заклинки 70/120мм – 40/70мм;

- верхний слой - фракционный щебень 20/40мм;

Для обслуживания и ремонта проектируемых автомобильных дорог предусматриваются:

- оборудование и механизмы дорожно-ремонтной службы;

- периодический полив проезжей части автомобильных дорог (в летнее время).

Таблица 6. Ведомость объемов работ по вертикальной планировке и благоустройству.

Наименование работ	Ед. изм.	Пром площадка ОФ
Устройство насыпи из вскрышной породы	м ³	90295
Выемка грунта	м ³	13798
Планировка насыпи/выемки	м ² /м ²	19350/1755
Планировка территории	м ²	31409
Устройство покрытия проездов и площадок фракционированный щебень h - 25см песок h - 10см	м ²	9220
Устройство покрытия тротуаров щебень h - 12см	м ²	2028
Укрепление обочин щебнем 12см		
Устройство ограждения: колючая проволока на железобетонных столбах h=1.6м	пм	367
Устройство ворот с калиткой: металлических	шт	3
Устройство ж.б. трубы отв.1.0 м	шт/пм	3/25

2.3. Решения по расположению инженерных сетей и коммуникаций.

Внутреннее водоснабжение обогатительной фабрики в проекте представлено подачей оборотной и технической воды в производственный цикл. Осветлённая оборотная вода с хвостохранилища подается в бак оборотной воды. Техническая вода с насосной станции перекачивается в бак технической воды. Внешнее водоснабжение насосной станции и накопительных резервуаров – привозное.

Почти все инженерные сети и коммуникации расположены под землей в проходных каналах, за исключением хвостового коллектора, который начинается от главного корпуса и установлен на железобетонных опорах на высоте 3.5 м. Протяженность хвостового коллектора 1000 м.

2.3.1. Внешние инженерные сети:

- Водопровод хозяйственного назначения (В1) от насосной станции для нужд пром.зоны обогатительной фабрики и с накопительного резервуара для общежития;
- Водопровод технической воды от насосной станции (В2);
- Водопровод оборотного водоснабжения (В3);
- Теплопровод от блочно-модульной котельной (Т1);
- Хозяйственная канализация (К1);
- Производственная канализация (К2);
- Пульпопровод (П);
- Высоковольтная линия электропередач от ПС -35/10 кВ до КТПН 10/0,4 кВ (выполняется отдельным проектом).

Водоотведение с участка предусматривается проектируемой организацией рельефа. К зданиям и сооружениям обеспечен подъезд пожарных машин. Для организации пешеходного движения предусматриваются пешеходные дорожки шириной 1.0 м. Все инженерные сети и коммуникации запроектированы с учетом взаимного размещения их с проектируемыми зданиями и сооружениями. Размещение инженерных сетей предусмотрено с соблюдением правил безопасности эксплуатации сетей и их прокладка осуществляется параллельно разбивочным осям зданий и сооружений и осям автопроездов на расстояниях согласно СП РК 3.01-103-2012 «Генеральные планы промышленных предприятий».

2.4. Санитарно - защитная зона.

Размер санитарно – защитных зон в проекте установлены на основании Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к

санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека» (утверждены приказом Министра здравоохранения РК от 11 января 2022 года № КР ДСМ-2. С изменениями по приказу и.о. Министра здравоохранения РК от 4 мая 2024 года №18)

На территории проектируемых объектов устанавливается размер санитарно-защитной зоны:

- от дробильно-сортировочного комплекса - 300 м;
- от обогатительной фабрики - 500 м.;
- от хвостохранилища – 1000 м.

2.5. Снятие и временное складирование плодородного слоя почвы.

В соответствии с Экологическим Кодексом РК, Статья 217. «Экологические требования при использовании земель» (с изменениями от 05.07.2023 № 17-VIII), предприятия организации и учреждения, осуществляющие промышленное или иное строительство, а также проводящие другие работы, связанные с нарушением почвенного покрова, обязаны снимать, хранить и наносить плодородный слой почвы на рекультивированные земли или малопродуктивные угодья.

С целью охраны земель на нарушаемых земельных участках при строительстве объектов дробильного, обогатительного производства, инженерных коммуникаций в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- в подготовительный период плодородный слой почвы снимается с нарушаемых земель;
- снятый плодородный слой почвы, для сохранения, складировается во временные отвалы;
- поверхность отвала засеивается многолетними травами, что обеспечивает длительное сохранение за складированные плодородные грунты;
- защита земель от водной эрозии производится нагорными канавами;
- по окончании отработки месторождения производится рекультивация нарушенных и отработанных земель ТОО «СП «Тау голд коппер».

Снятый с площадок плодородный слой почвы не используется сразу в ходе работ в виду отсутствия объектов рекультивации.

Складирование растительного грунта производится в отвале в пределах земельного участка обогатительной фабрики на ненарушенных землях.

Учитывая, что сложенный в бурт плодородный слой почвы будет использован для биологической рекультивации земель, предусмотрен засев поверхности бурта и его откосов многолетними травами. Для посева применяется житняк с нормой высева 10 кг/га. Возможно использование и других многолетних трав, используемых в данном районе.

Срок хранения плодородного слоя почвы в бурте не должен превышать 20 лет. Производство работ по снятию и временному складированию

плодородного слоя почвы: после строительной разбивки земельного участка - площадки снятия плодородного слоя почвы, устанавливаются границы участка снятия ПСП с указанием глубины разработки. Разработка ПСП производится бульдозерами с перемещением в среднем от 20 до 100 м на площадки, где формируется бурты для временного хранения и дальнейшей транспортировки в отвал. Формирование отвала производится бульдозером. Поверхность сформированных отвалов планируется также бульдозером. Для планировки откосов можно использовать грейдер – планировщик.

2.6. Характеристика района строительства.

Район расположения рудника и строительства обогатительной фабрики характеризуется высокоразвитыми сетями железнодорожного и автомобильного транспорта.

Через станцию Ерейментау, проходит железнодорожный путь «Астана-Павлодар», с выходом практически на любое направление по железной дороге.

Ближайшими населёнными пунктами являются: село Майлан (бывшее село Новомарковка) в 12 км к юго-западу и село Кызылту в 17 км к востоку.

В 12 км к востоку от месторождения проходит линия железной дороги Ерейментау – Алтын Тау. Ближайшая железнодорожная станция по этой линии Нецветаевка находится в 23 км к северо-востоку.

К селу Майлан подведена линия электропередач напряжением 35 кВ, от которой будет сделано ответвление и построена двух цепная электролиния для обеспечения потребностей в электроэнергии строительства и последующей эксплуатации как перерабатывающего, так и горнодобывающего комплексов.

Автомобильные дороги с асфальтовым покрытием связывают промышленную площадку строительства фабрики и горнодобывающего комплекса в любом направлении.

Рельеф месторождения представляет собой невысокую горную гряду с абсолютными отметками 280-320 м, превышающими над примыкающей к ней слабо всхолмленной равниной на 40-80 м.

Гидрографическая сеть представлена рекой Силеты, которая протекает в 3-х км западнее месторождения с относительно широкими и глубокими плёсами, замедленным течением. Плёсы чередуются с узкими и мелкими перекатами.

Расход воды в реке во время паводка достигает до 30 м³/сек, летом не превышает 1-2 м³/сек. Вода слабо минерализована, в конце летнего периода несколько засоляется до 1,5-2 г/л.

Климат резко-континентальный с суровой малоснежной зимой и сухим жарким летом.

Самый холодный месяц – январь, самый тёплый – июль. Для климата характерна интенсивная ветровая деятельность.

Среднегодовая скорость ветра составляет 5,5 м/с. В холодное время года преобладают ветры южных направлений (Ю, ЮЗ, ЮВ), а в теплое время – возрастает интенсивность ветров северных румбов.

Площадка для строительства фабрики расположена в 1,5 км от вахтового модульного поселка и в 1 км от будущего хвостохранилища.

Рельеф площадки колеблется в пределах абсолютных отметок 300 - 415 м с уклоном на север.

2.7. Транспорт и грузооборот.

2.7.1. Внешний транспорт.

По железной дороге до станций Ерейментау (82 км от месторождения) и/или Нецветавка (23 км) на фабрику поступают грузы специального назначения от сторонних поставщиков: дробящие тела, флотореагенты, оборудование.

Со станций Ерейментау и/или Нецветавка эти грузы доставляются на фабрику автопоездами, грузоподъемностью 10-20-40 тонн.

Отправка готовой продукции с территории фабрики производится автомашинами грузоподъемностью 10-20-40 тонн, которые доставляют их на станцию Ерейментау для дальнейшей отправки потребителям.

Среднесуточное количество отправляемых концентратов будет определяться производительностью перерабатывающих объектов комплекса.

Все прочие грузы доставляются на фабрику автопоездами грузоподъемностью 10-20-40 тонн.

2.7.2. Внутрифабричный транспорт.

Транспортировка исходного сырья из карьеров и шахты на территорию фабрики осуществляется автомобилями типа КамАЗ, БелАЗ или Шантуй или их аналогами, грузоподъемностью 20, 30 и 40 тонн. Суточное количество транспортируемой руды составляет порядка 1100 тонн руды.

Первоначально руда поступает на ОФ автомобильным транспортом на площадку складирования и/или непосредственно в бункер ДСК на крупное дробление.

Затем дроблённая в дробилке крупного дробления руда конвейером подается в бункер, откуда питателем разгружается на среднее и мелкое дробление, где руда собирается на общий конвейер и подается в бункера измельчительного отделения.

Обогащительная фабрика оснащена всеми требуемыми транспортными средствами, необходимые для погрузки, выгрузки и транспортировки руды от места добычи руды до непосредственно фабрики и за её пределы.

2.8. Перечень зданий и сооружений, описание планировочных решений.

В состав генерального плана включены следующие здания, площадки и сооружения.

2.8.1. Здания и площадки.

- Площадка приёмно-расходного склада руды.
- Весовая фабрики.
- Отделение ДСК - дробильно-сортировочного комплекса - открытое.
- Здание Главного корпуса с измельчительным и гравитационнофлотационным отделениями.

К зданию Главного корпуса непосредственно примыкает секция модульной компрессорной станции, обустроенная в быстровозводимом модульном же корпусе.

- Насосная станция технической воды, с ёмкостями-водоёмами технической и оборотной воды.
- Корпус отделений обезвоживания, сгущения, фильтрования и сушки, склад готовой продукции.
- Отделение расходного склада реагентов с отделением приготовления реагентов (находится в здании главного корпуса).
- Корпус АБК - административно бытовой корпус и вспомогательных помещений.
- ГПП - главная понизительная подстанция.
- Площадка хвостохранилища с прудом осветленной воды и плавучей насосной станцией оборотного водоснабжения.
- Площадка с прудом – накопителем для откачивания и сбора шахтовой и паводковой воды.

2.8.2. Сооружения.

- Галерея от корпуса крупного дробления до склада дроблёной золотомедной руды в главный корпус – отделения измельчения;
- Галерея из главного корпуса в корпус отделений обезвоживания, сгущения, фильтрования и сушки.
- Галерея из отделений обезвоживания, сгущения, фильтрования и сушки на склад готовой продукции.
- Галерея из главного корпуса в/из расходного склада реагентов с отделением приготовления реагентов.
- Галерея из расходного склада реагентов с отделением приготовления реагентов в склад извести.

- Галерея из расходного склада реагентов с отделением приготовления реагентов в отделение обезвоживания, сгущения, фильтрования и сушки.

2.8.3. Эстакады.

- Для прокладки пульпопроводов.
- Для укладки электрических кабелей.

Общая площадь под зданиями и сооружениями составляет 38450 м².

Корпус ДСК соединен с площадкой приёмно-расходного склада руды транспортёрными галереями.

Главный корпус находится от склада дроблёной золотомедной руды на расстоянии 30 м и соединен с ним наклонными транспортерными галереями.

Измельчительное и гравитационнофлотационное отделения расположены в главном корпусе.

Корпус отделений обезвоживания, сгущения, фильтрования и сушки, а также склад готовой продукции находятся в 40 м от главного корпуса.

2.9. Благоустройство и озеленение.

Для пешеходного движения вдоль всех автомобильных дорог, а также между отдельными зданиями и сооружениями устроены асфальтированные и/или выложенные брусчаткой дорожки и тротуары.

Вся свободная территория будет засажена посадками лиственными и хвойными деревьями, кустарниками и растениями, адаптированными к посадке в данной местности.

Территория, автомобильные дороги, пешеходные тротуары и высаженные деревья и растения будут регулярно орошаться и поливаться водой хозяйственного назначения, пригодной для этих целей.

Для чего, по территории фабрики и вдоль дорог и тротуаров будут проложены водяные магистрали, оснащенные разбрызгивателями дренчерного типа для орошения и пылеподавления дорог.

2.10. Показатели генерального плана.

Общая территория площадки 118000 м², в т.ч.:

- под зданиями и сооружениями - 38450 м²;
- под надземными коммуникациями - 3000 м²;
- под автомобильными дорогами - 12000 м²;
- под тротуарами и переходами - 5000 м²;
- под прудом-накопителем – 40000 м²;
- под благоустройством и озеленением (без тротуаров и переходов) - 19550 м².

2.11. Рекультивация нарушенных земель.

Месторождение Ешкеольмес разрабатывается как открытым, так и подземным способами, что в целом влечёт за собой нарушение и ухудшение экологической обстановки, вследствие деформации поверхности земли.

Строительство обогатительной фабрики и многолетняя переработка сырьевого продукта с использованием тяжелого промышленного оборудования также неизбежно вызывают нарушение земельных участков.

Нарушению будет подвержено и участок земли, отведённый под хвостохранилище. По окончании строительных работ будет выполнена рекультивация нарушенных земель. А по хвостохранилищу такая работа будет производиться после полного заполнения проектной ёмкости хвостохранилища.

2.11.1. Перечень участков, подлежащих рекультивации.

В результате строительства и эксплуатации фабрики и хвостохранилища нарушаются земельные участки общей площадью 118 000 м²; подвергаются снятию ПРС – плодородного-растительного слоя с 56 788 м². ПРС будет складироваться на отдельной выделенной площадке, с целью дальнейшего использования его при проведении рекультивации.

Итого общая площадь земель, подлежащих рекультивации, составляет 118 000 м².

2.11.2. Методы восстановления участков.

Восстановление участков, занятых сухими пляжами хвостохранилища, производится по мере их образования в процессе эксплуатации, и заканчивается после окончания эксплуатации хвостохранилища.

Восстановление участков выполняется следующими методами:

- планировкой откосов и пляжей с помощью землеройной техники;
- выборочным нанесением культурно-плодородного слоя из складированного ранее склада ПРС и привозного грунта в местах посадки растительности;
- последующей высадкой деревьев, кустарников и засухоустойчивых лиственных пород.

3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА.

3.1. Выбор и обоснование технологической схемы.

Технологическая схема включает:

- трехстадиальное дробление с предварительным грохочением во второй и третьей стадии дробления до номинальной крупности 12 мм;

- одностадиальное измельчение с двухстадиальной классификацией, первая в спиральном классификаторе, вторая в гидроциклоне до крупности 70 % класса менее 74 мкм;
- гравитационное выделение крупного золота процессом отсадки с получением золотой головки на концентрационных столах;
- основную флотацию с получением золотомедного флотационного концентрата, перечистную и контрольную флотации с получением отвальных хвостов обогащения;
- обезвоживание гравитационного концентрата в одну стадию фильтрованием на вакуум-фильтре и флотационного концентрата в две стадии сгущением и фильтрованием на дисковом и вакуум-фильтре.

3.2. Режим работы цехов и расчёт их производительности.

3.2.1. Производительность ДСК – дробильно-сортировочного комплекса.

Годовая переработка руды - 300 000 тонн.

Количество рабочих дней в году – 340.

Режим работы в сутки: 2 смены по 12 часов.

Время работы оборудования ДСК: в смену -9 часов, в сутки - 18 часов.

Коэффициент часовой неравномерности подачи руды на ДСК - 1.1.

Суточная производительность равна = 1144,8 тонны.

Часовая производительность равна – $1,1 = 63,6$ тонны.

3.2.2. Производительность главного корпуса ОФ.

Годовая переработка руды - 300 000 тонн.

Количество рабочих дней в году – 340.

Режим работы в сутки: 2 смены по 12 часов.

Время работы оборудования ОФ: в смену -12 часов, в сутки - 24 часов.

Коэффициент часовой неравномерности подачи руды на ОФ -1,05

Суточная производительность равна = 1 144,8 тонны.

Часовая производительность равна = 63,6 тонны.

3.3. Технологическая схема ДСК – дробильно-сортировочного комплекса.

Для проектируемой фабрики принимается трехстадиальная схема дробления с предварительным грохочением во второй и третьей стадии.

Трехстадиальная схема дробления выбрана по следующим основным причинам:

- крепость руды по шкале Протодьяконова $12 \div 13$;
- начальная крупность 500 мм; плотность руды $2,8 \text{ г/см}^3$;
- насыпная плотность $1,7 \text{ г/см}^3$; влажность 5%;

- конечная крупность 15 мм;
- общая степень дробления 60 мм.

Щековая дробилка первой стадии дробления работает в открытом цикле, Конусные дробилки среднего и мелкого дробления работают в замкнутом цикле с предварительным и поверочным грохочением.

Данная технологическая схема включает в себя следующие операции:

- Предварительное грохочение поступающей руды - отделение негабаритов (куски крупностью +500 мм) на колосниковой решетке перед приемным бункером ДСК перед операцией крупного дробления;
- крупное дробление руды с получением продукта крупностью - 112,5мм;
- предварительное и поверочное грохочение руды перед средним дроблением;
- среднее дробление руды с получением продукта крупностью - 40+15 мм
- предварительное и поверочное грохочение руды перед мелким дроблением;
- мелкое дробление с получением продукта крупностью -15+0 мм.

3.3.1. Расчет схемы дробильно-сортировочного комплекса.

Исходные данные:

- Максимальная часовая производительность – 53,9 т/час.
- Время работы оборудования ДСК: в смену -9 часов, в сутки-18 часов.
- Максимальная крупность куска исходной руды – 500 мм.
- Максимальная крупность дробленой руды -15 м.

Таблица 7. Результаты расчета количественной схемы.

№ прод.	Наименование операций и продуктов	Выход продукта, %	Выход продукта, т/час	Класс крупности, мм	
Крупное дробление на СМД-110.					
	Поступает				
1.	Класс 500	100	53,9	-500+0	
	Выходит				
2.	Дроблёная руда	100	53,9	-112,5	
Предварительное и поверочное грохочение.					
	Поступает				
3	Дроблёная руда	100	53,9	-112,5+0	
5	Дроблёная руда КСД	120	63,6	-40+0	
8	Дроблёная руда GP200	120	63,6	-15+0	
	Итого	340	181,1		
	Выходит				
	Надрешётный класс 1	120	53,9	-40+0	

	Подрешётный класс 1	220	118,6	-40+0	
	Итого выходит	340	183,3		
	Поступает				
4	Подрешётный класс 1	220	118,6	-40+0	
	Выходит				
6	Надрешётный класс 2	120	63,6	-40+0	
7	Готовый класс	100	53,9	-15+0	
	Итого выходит	220	118,6		
Среднее дробление на КСД 1200					
	Поступает				
3	Надрешётный класс 1	120	63,6	-112,5+40	
	Выходит				
5	Дроблёный продукт КСД 1200	120	63,6	-40+0	
Мелкое дробление на GP 200					
	Поступает				
6	Надрешётный класс 2	120	63,6	-40+0	
	Выходит				
8	Дроблёный продукт GP 200	120	63,6	-15+0	

Расчет схемы дробления.

- Общая степень дробления:

$$D_{\max} / D_{\min} = 500 / 15 = 33,3$$

- Принимаем следующие степени дробления:

- Крупное дробление $S_1 = 4,44$.

- Среднее дробление $S_2 = 2,81$.

- Мелкое дробление $S_3 = 2,67$.

- Условная максимальная крупность дробленых продуктов после отдельных стадий дробления, мм:

- после крупного дробления $D_4 = D / S_1 = 500 / 4,44 = 112,6$;

- после среднего дробления $D_7 = 500 / 4,44 * 2,81 = 40,1$

- после мелкого дробления $D_2 = 500 / 4,44 * 2,81 * 2,67 = 15,0$.

- Ширина разгрузочной щели дробилок стадий дробления.

- Первой стадии $I_1 = D_4 / Z_1 = 112,6 / 1,5 = 75$ мм, принимаем 75;

- Второй стадии $I_2 = D_7 / Z_2 = 40,1 / 2 = 20,05$, принимаем 25;

- Третьей стадии $I_2 = D_7 / Z_2 = 15 / 3 = 5$, принимаем 7.

Где Z_1 – коэффициент закругнения материала после щековой дробилки равный 1,5;

Z_2 – коэффициент закругнения материала после коусной дробилки среднего дробления равный 2,0;

Z_3 – коэффициент закругнения материала после конусной дробилки мелкого дробления равный 3,0.

- **Размеры сит грохотов и эффективность грохочения.**

Размер отверстий нижних сеток всех грохотов принимаем равным размеру максимального куска товарной руды 50 и 15 мм. Эффективность грохочения принимаем равным 90 %.

Таблица 8. Требования, которым должны удовлетворять дробилки.

Показатели	Стадии дробления		
	первая	вторая	третья
Крупность наибольших кусков в питании, мм	500	112,6	40,1
Ширина разгрузочной щели, мм	75	25	7
Требуемая производительность, т/час	53,9	63,6	63,6

Таблица 9. Требования, которым должны удовлетворять грохота.

Показатели	Стадии дробления		
	первая	вторая	третья
Крупность наибольших кусков в питании, мм	500	112,6	40,1
Размер ячейки сита, мм		50	15
Требуемая производительность, т/час	53,9	181,1	118,6

3.3.2. Выбор оборудования ДСК.

- **Питатель.**

Выбран питатель пластинчатый ТК-15. Питатель пластинчатый предназначен для равномерной и регулируемой подачи руды из приёмного бункера в щековую дробилку.

Таблица 10. Техническая характеристика питателя.

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1.	Ширина полотна питателя	мм	1000
2.	Длина (между центрами валов)	мм	6000
3.	Крупность транспортируемого материала	мм	600
4.	Производительность	м ³ /час	150
5.	Мощность электродвигателя	кВт	10
6.	Масса	тонн	8,5

- **Дробилка первой стадии дробления.**

Выбор дробилки первой – крупной, стадии дробления.

Предварительно выбрана щековая дробилка российского производства СМД-110 (рисунки 3 и 4). Разгрузочная щель 95 мм.

Производим проверочный расчет производительности щековой дробилки по условиям эксплуатации.

Расчетную производительность щековой дробилки (т/ч) определяется по формуле: $Q=Q_k k_\delta k_{др} k_{кр} k_{вл}$ / час, где:

- $Q_k = 104,0$ т/час – производительность дробилки по паспорту при щели 95 мм и насыпном весе $1,7$ т/м³;

- k_δ – поправка на насыпную плотность руды;

- $k_\delta = 1,75$ т/м³ / $1,6$ т/м³ = $1,1$;

- $k_{др} = 1,0$ – поправка на крепость (дробимость) руды;

- $k_{кр} = 1,0$ – поправка на крупность питания;

- $k_{вл} = 1,0$ – поправка на влажность.

Для выбранной щековой дробилки: $Q = 104,0 * 1,1 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 114,4$ т/ч.

Требуемая производительность $53,9$ т/час. Коэффициент загрузки $0,47$.

Таблица 11. Технические характеристики СМД 110.

№.№ п/п	Основные параметры	Единицы измерений	Нормативные значения
1.	Расчётная производительность линии	т/час	53,9
2.	Расчетная производительность дробилки	т/час	58-104
3.	Размер приемного отверстия: - ширина - длина	мм мм	900 1200
4.	Размер наибольшего куска в питании	мм	600
5.	Пределы регулирования разгрузки	мм	75-130
6.	Мощность двигателя основного привода	кВт	75
7.	Максимальный размер исходного материала	мм	до 500
8.	Номинальная ширина разгрузочной щели	мм	75
9.	Эксцентриситет вала	мм	40
10.	Угол захвата	градус	22
11.	Габаритные размеры без привода	мм	3000*2500*2600
12.	Вес	тонн	18,7



Рисунок 3. Щековая дробилка крупного дробления СМД 110.

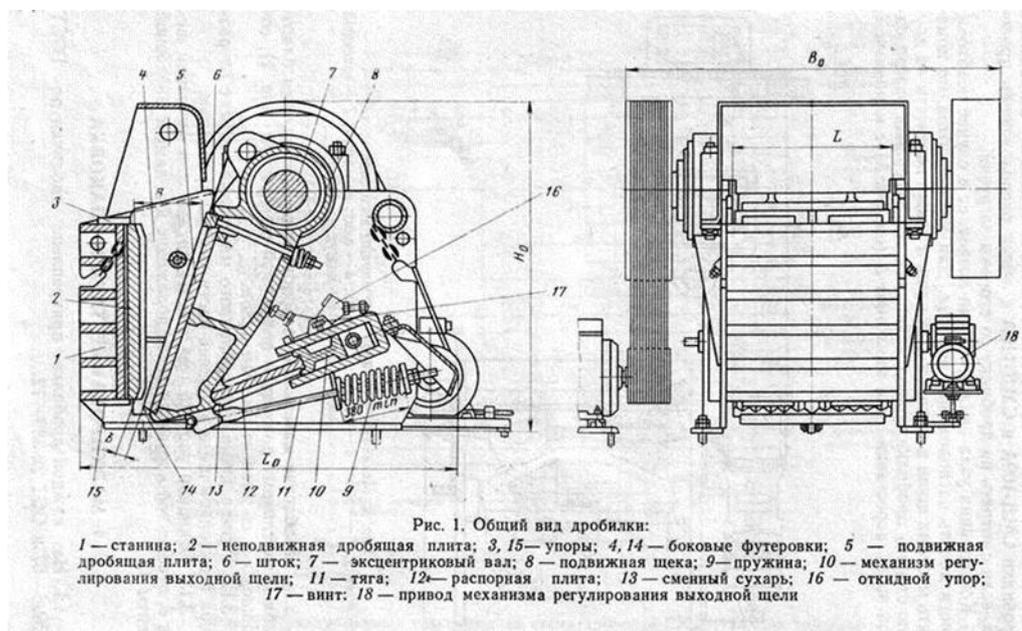


Рисунок 4. Щековая дробилка СМД 110. Общий вид.

- **Дробилка второй – средней, стадии дробления.**

Выбор дробилки второй стадии дробления.

Предварительно выбрана дробилка КСД 1200 российского производства (рисунки 5 и 6). Разгрузочная щель 25 мм.

Проверочный расчет производительности конусной дробилки по условиям эксплуатации.

Расчетную производительность дробилки определяем по формуле $Q = Q_k \cdot k_d \cdot k_r \cdot k_{кв}$, где:

- $Q_k = 125$ т/час – производительность дробилки по каталогу при щели 25 мм и насыпном весе $1,7 \text{ м}^3/\text{т}$;

- $k\delta$ – поправка на насыпную плотность руды;
- $k\delta=1,75 \text{ т/м}^3/1,6 \text{ т/м}^3=1,1$
- $k_{др}=1,2$ – поправка на крепость (дробимость) руды;
- $k_{кр} =1,2$ – поправка на крупность питания;
- $k_{вл} =1,0$ – поправка на влажность.

Для выбранной конусной дробилки

$$Q=100*1,1*1,2*1,2*1,0=158,4 \text{ т/ч.}$$

Применение данной конусной дробилки на стадии среднего дробления обосновано.

Требуемая производительность 63,6 т/час. Коэффициент загрузки 0,4.

Таблица 12. Технические характеристики КСД-1200.

№№ п/п	Наименование характеристик КСД - 1200	Ед. изм.	Т (тонкое исполнение)
1.	Диаметр основания подвижного конуса	мм	1200
2.	Частота колебания подвижного конуса	в мин.	150
3.	Габариты, мм, не более	мм	3500*2500*2100
4.	Максимальная масса	тонн	21
5.	Ширина приемной воронки	мм	125
6.	Диапазон регулирования выходной щели при сближении профилей	мм	10-25
7.	Максимальный размер загружаемых кусков	мм	125
8.	Расчетная производительность линии дробления	т/час	63,6
9.	Производительность в открытом цикле,	м ³ /ч	46-100
10.	Максимальная мощность основного привода	кВт	75



Рисунок 5. Конусная дробилка КСД 1200.

5.	Диапазон регулирования выходной щели при сближении профилей	мм	9-20
6.	Электродвигатель привода - мощность - число оборотов	кВт об/мин	110-160 740
7.	Масса дробилки	т	10,9
8.	Габариты, диаметр	мм	1540*2461



Рисунок 7. Внешний вид дробилки мелкого дробления серии GP.

- **Выбор грохотов.**

Перед средним и мелким дроблением рекомендуется установка наклонных инерционных грохотов. Расчетные потоки на 1-ю и 2-ю стадии грохочения по 305,7 и 197,8 т/час. Размер ячейки сита грохота 1-ой стадии 40 мм, второй 15 мм.

Площадь сита грохота определяем из формулы производительности:

$$Q = F \cdot q \cdot b \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p, \text{ т/час,}$$

где:

- F = рабочая площадь сита, м²;

- q- средняя производительность на 1 м² поверхности сита, равная:
для 1-ой стадии 37 м³/час;

для 2-ой стадии -23 м³/час;

- b- насыпная плотность материала, 1,75 т/м³;

- k, l, m, n, o, p – поправочные коэффициента.

Расчетные площади сит грохота 1-ой стадии грохочения составили 5,4 м², второй стадии грохочения– 6,3 м²

Выбираем виброгрохот ГИТ 52 площадью сита 6,12 м²

Таблица 14. Техническая характеристика вибрационного грохота ГИТ-52.

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина	
1.	Размер сита	мм	1750*3910	1750*3500
2.	Площадь сита	м ²	6,85	6.12
3.	Количество сит	шт.	2	
4.	Наклон ситовой	(°)	10-15	
5.	Размер отверстий	мм	40 и 15	
6.	Мощность электродвигателя	кВт	18,5	
7.	Частота вращения	об/мин	1460	
8.	Размер максимального куска	мм	400	400
9.	Вес	кг	7800	

• **Выбор магнитной шайбы.**

Магнитную шайбу выбираем из условий максимального захвата ширины ленты конвейера и грузовых характеристик. Этим требованиям соответствует магнитная шайба ЭМГ078-30/А-01.

Таблица 15. Техническая характеристика магнитной шайбы.

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1.	Марка шайбы		ЭМГ078-30/А-01
2.	Отрывное усилие от плиты при номинальном токе	тонн	7,0
3.	Грузоподъемность на скрапе	тонн	0,35
4.	Напряжение постоянного тока	Вольт	220
5.	Номинальный ток при 20 ⁰ С	Ампер	16
6.	Мощность при установившейся t ⁰ С	кВт	2,3
7.	Соппротивление при 20 ⁰ С	Ом	14
8.	Материал катушки		Al, Cu
9.	Габаритные размеры:		
	- Диаметр	мм	785
	- Высота шайбы	мм	300
	- Полная высота	мм	910
10.	Вес	кг	550

• **Выбор магистральных конвейеров.**

Исходные данные:

- расчетные потоки руды- максимальный 305,7 т/час
- насыпная плотность – 1.75 т/м³
- угол наклона конвейеров – от 0 до 18 град.

- роlikоопоры с углом наклона боковых роlikов 30 градусов; - скорость ленты 1,0 м/сек.

Ширина лент всех конвейеров принимается: для ДСК - 1000 мм, для главного корпуса - 650 мм.

При соблюдении вышеперечисленных параметров конвейеры с шириной ленты 1000 мм и 650 мм обеспечивают расчетную производительность.

3.4. Технология измельчительного и гравитационно-флотационного переделов.

3.4.1. Гравитационное разделение золотых и медных руд.

Гравитационная сепарация разделяет золотые и медные минералы на основе их различной плотности. Руда дробится на мелкие частицы, а затем гравитационное оборудование используется для отделения частиц тяжелого металла золота от минералов легкого металла меди.

После того как золото и медь отделены, их собирают в отдельные контейнеры. Частицы золота находятся в нижней части гравитационного оборудования, а минералы меди - в верхней части.

Собранные золотые и медные минералы называются концентратом, а неотделенная часть - хвостами. Концентрат подвергается дальнейшей обработке для повышения содержания золота и меди. Хвосты утилизируются и складываются, чтобы минимизировать воздействие на окружающую среду.

Оборудование для гравитационного разделения золотых и медных руд.

Отсадочные машины используют поток воды и вибрацию для разделения золотых и медных минералов. Поскольку золото тяжелее меди, частицы золота обычно оседают на дно, а более легкие медные минералы всплывают вверх.

Спиральный желоб разделяет руду на слои разной плотности с помощью вращающегося спирального канала. Золото и медные минералы оседают в отдельных местах спирали.

Центробежные сепараторы используют центробежную силу для разделения золотых и медных минералов. Из-за разной плотности золота и меди они разделяются в центробежном сепараторе.

Гравитационное разделение золотых и медных минералов является эффективным методом обогащения, особенно для руд со значительной разницей в плотности. Однако для некоторых руд с высокой степенью смешивания может потребоваться использование других методов обогащения, таких как флотация или химическое выщелачивание, для более эффективного разделения золота и меди.

3.4.2. Флотационное разделение золотых и медных руд.

Процесс флотации основан на различиях в поверхностных свойствах минералов, и флотация достигается путем добавления химических веществ для образования пены, которая избирательно прикрепляется к минералам золота или меди для их разделения. Флотация может быть сложным процессом, требующим нескольких стадий для эффективного разделения и извлечения двух металлов. Сначала золотые и медные руды дробят и измельчают, чтобы очистить частицы. Затем в суспензию добавляют различные химические вещества, чтобы изменить свойства поверхности минералов. После этого во флотационные резервуары подается воздух или другие газы, в результате чего образуются пузырьки газа. Эти пузырьки прикрепляются к частицам золота или меди и поднимают их на поверхность флотационной камеры. В процессе флотации золотые и медные минералы образуют флотационный шлак или концентрированный продукт, который можно собрать и подвергнуть дальнейшей обработке.

Измельчение дробленой руды производится в две стадии в мельницах с центральной разгрузкой. Измельчение производится в замкнутом цикле с классификацией при циркуляционной нагрузке – 250 %.

Мельницы работают при скорости вращения 80 % от критической с заполнением шарами – 40 % объема.

Измельченная в мельницах руда поступает на отсадочные машины. Концентрат отсадочных машин поступает на отсадочный стол, где, после проведения обезвоживания, затаривается в мягкий контейнер биг-бэг, как готовый продукт, в виде гравитационного концентрата.

Классификация производится в гидроциклонах ГЦ-360, сливы которых содержат 40-41 % твердого. Ситовая характеристика слива гидроциклонов 70-71 % класса -0,074 мм.

Сливы классификаторов и гидроциклонов поступают во флотационное отделение в контактный чан, где объединяются и взаимодействуют с флотореагентами. В качестве собирателя для процесса флотации применяется бутиловый ксантогенат калия, вспениватель – оксаль Т-92, модификатор – сульфат меди, регулятор среды – сода кальцинированная.

Пульпа из контактного чана поступает во флотационную машину основной флотации.

В качестве собирателя применяются этиловый (или бутиловый) ксантогенат калия; в качестве депрессора – жидкое стекло; в качестве регулятора среды - известь.

Обработанная реагентами пульпа поступает на коллективно-основную флотацию минералов меди и золота. В коллективно-основной флотации используются пневмомеханические флотационные машины типа SF-4

Флотационный концентрат насосом перекачивается на сгущение в сгуститель. Сливы сгустителя используются в качестве оборотной воды.

Стушенный концентрат насосом подается на дисковый вакуум-фильтр и фильтр-пресс для отделения влаги. Фильтрат используются в качестве оборотной воды.

Обезвоженный концентрат (кек) с фильтр-пресса ленточным конвейером подается на склад готовой продукции.

Готовая продукция – золотосодержащий флотоконцентрат отгружается потребителю.

3.4.3. Нормы технологического режима.

Таблица 16. Нормы технологического режима.

Процесс	Режимные параметры	Ед. изм.	Технологическая норма	Отклонения	
Крупное дробление	Влажность руды	%	3,5-6,5		
	Максимальный размер кусков руды в питании щековой дробилки	мм	340		
	Максимальный размер кусков руды на выходе щековой дробилки	мм	120		
Грохочение	Размер отверстий сита	мм	15		
Среднее дробление	Максимальный размер кусков руды в питании конусной дробилки	мм	120		
	Максимальный размер кусков руды на выходе конусной дробилки	мм	35		
Грохочение	Размер отверстий сита	мм	15		
Мелкое дробление	Максимальный размер кусков руды в питании конусной дробилки	мм	50		
	Максимальный размер кусков руды на выходе конусной дробилки	мм	15		
Измельчение	Крупность поступающей руды на измельчение	мм	35	Не более	
	Содержание твердой фазы в пульпе разгрузки мельницы	%	75÷80		
	Ситовая характеристика твердой фазы пульпы разгрузки мельницы по классу -0,074 мм	%	35÷40		
Классификация	Содержание твердой фазы в сливе классификатора	%	30÷32		
	Ситовая характеристика слива классификатора по классу -0,074 мм	%	45÷55		
	Объем циркуляционной нагрузки		%	200	
			%	60÷70	

	Содержание твердой фазы в песках г/циклона	%	18÷25	
	Ситовая характеристика твердой фазы песков г/циклона по классу -0,074 мм	%	23÷25	
	Содержание твердой фазы в сливе г/циклона	%	65-70	
	Ситовая характеристика твердой фазы слива г/циклона по классу -0,074 мм.			
	ГЦ-500:	мм	100	
	диаметр сливного патрубка	мм	35	
	диаметр песковой насадки	мм	100	
	Диаметр загружаемых шаров	кг	1,7	
	Расход шаров на 1 т руды			
Отсадка (мельниц №№ 1,2)	Содержание твердой фазы в питании отсадочных машин	%	65-80	Не более
	Выход гравитационного концентрата	%	2,0	
	Высота искусственной постели	мм	100	
	Содержание свободного Au в сливе классификатора	г/т	1,0	
	Размер отверстий решета	мм	2,2x100	
	Расход подрешетной воды	л/сек	11,1	
	Рыхление постели	сутки	1	
	Периодичность смены постели	месяц	2 раза	
	Размер дробы	мм	5÷6	
	Размер насадки для разгрузки гравиконцентрата	мм	12	
Амплитуда	мм	14-16		
	Частота пульсации диафрагмы	мин ⁻¹	348	
Флотация	Содержание твердой фазы в питании флотации	%	23÷25	
	Ситовая характеристика твердой фазы пульпы, поступающего на флотацию по классу -0,074 мм	%	65÷70	
	Время основной флотации	мин	20÷25	
	Выход концентрата	%	5	
	РН среды		8÷9	
	Норма удельного расхода ксантогената	г/т	115	
	- на основную флотацию	%	60	
	- на контрольную флотацию	%	40	
	Норма удельного расхода вспенивателя	г/т	110	
	на основную флотацию	%	60	
на контрольную флотацию	%	40		

	Норма удельного расхода соды кальцинированной	кг/т	1,8	
	Норма удельного расхода медного купороса	г/т	27	
Сгущение	Массовое содержание твердой фазы в сгущенном продукте	%	40÷60	Не более
	Слив сгустителей	г/л	0,5	
	Расход флокулянта	г/т	25	
Фильтрация Сушка	Влажность кека после пресс-фильтра	%	15	Не более
	Влажность кека после вакуум-фильтра	%	10-12	
	Влажность кека после сушки	%	6-8	
Контрольная перечистка на концентрац онном столе	Расход воды	м ³ /т	6,0	
	Производительность по питанию	т/ч	21,0	
	Выход золотой головки	%	2,0	
	Содержание в хвостах концентрационного стола	г/т	15,0	

3.4.4. Расчет качественно-количественной и водно-шламовой схемы.

При расчете качественно-количественной схемы использовались следующие параметры процесса:

- максимальная часовая производительность - 63,6 т/час;
- циркуляционная нагрузка в цикле стадии измельчения - 250 %;
- принятые содержания меди 0,61%;
- извлечение золота и меди во флотационный концентрат принималось равным 58 % от руды.

Водно-шламовая схема рассчитана на основании выходов продуктов переработки и нормативных плотностей в операциях и продуктах переработки. Результаты расчета качественно-количественной и водно-шламовой схемы показаны в таблицах 17, 18 и 19.

Таблица 17. Расчёт водно-шламовой схемы.

№ проду кта	Наименование операции и продукта	γ, выход, %	Q, т/час	% тв.	W, м ³ /ча с	V, м ³ /час
<i>Дробление</i>						
<i>Поступает</i>						
1	Руда	100	34	95	1,7	14,29
	итого	100	34	95	1,7	14,29
<i>Выходит</i>						
2	Дробленая руда	100	34	95	1,7	14,29
	итого	100	34	95	1,7	14,29

Измельчение						
<i>Поступает</i>						
3	Дробленая руда	100	34	95	1,7	14,3
4	Пески классификации	226	76,8	78	21,6	50,1
	Свежая вода				6,0	6,0
	итого	326	111,4	75	34,0	75,3
<i>Выходит</i>						
5	Разгрузка мельницы	328	111,4	75	34,0	75,3
	итого	328	111,4	75	34,0	75,3
Отсадка						
<i>Поступает</i>						
6	Разгрузка мельницы	328	111,4	75	34,0	75,3
	Свежая вода				88,7	88,7
	итого	328	111,4	75	122,7	164,0
<i>Выходит</i>						
	итого	328	111,4	47	122,7	164,0
Перечистка						
<i>Поступает</i>						
	Свежая вода				4,2	4,2
	итого	2	0,7	50	4,9	5,2
<i>Выходит</i>						
	итого	2,0	0,7	70	4,9	5,2
Классификация						
<i>Поступает</i>						
	Свежая вода				11,47	11,47
	итого	326	110,8	47	136,7	177,8
<i>Выходит</i>						
7	Слив классификации	100	34	25	102	114,6
8	Пески	226	76,8	78	34,7	63,2
	итого	326	110,8	47	136,7	177,8
Флотация						
<i>Поступает</i>						
9	Слив классификации	100	34	25	102,0	114,6
	Свежая вода				5,5	5,5
	итого	100	34	24	107,5	120,1
<i>Выходит</i>						
	Флотоконцентрат	5	1,7	25	5,1	5,7
	Отвальные хвосты	95	32,3	24	102,4	114,4
	итого	100	34	24	107,5	120,1
Сгущение						
<i>Поступает</i>						
10	Флотоконцентрат	5	1,7	25	5,1	5,7

11	Фильтрат				0,2	0,2
	итого	5	1,7	24	5,3	6,0
<i>Выходит</i>						
12	Сгущенный флотоконцентрат	5	1,7	65	0,9	1,6
13	Слив сгустителя				4,4	4,4
	итого	5	1,7	24	5,3	6,0
Фильтрация						
<i>Поступает</i>						
14	Сгущенный флотоконцентрат	5	1,7	65	0,9	1,6
	итого	5	1,7	65	0,9	1,6
<i>Выходит</i>						
15	Фильтрат				0,2	0,2
16	Кек	5	1,7	65	0,7	1,4
	итого	5	1,7	65	0,9	1,6
Сушка						
<i>Поступает</i>						
17	Кек	5	1,7	85	0,7	1,3
	итого	5	1,7	85	0,7	1,3
<i>Выходит</i>						
18	Флотоконцентрат	5	1,7	92	0,3	0,8
19	Испаренная влага				0,4	0,5
	итого	5	1,7	92	0,7	1,3

Таблица 18. Баланс общей воды.

<i>Поступает воды в процесс</i>	<i>м³/ч</i>	<i>Уходит воды из процесса</i>	<i>м³/ч</i>
С исходной рудой W_1	1,7	Вода с хвостами флотации W_9	102,4
В измельчение L_I	6,0	Флотационный концентрат W_{10}	5,1
В классификацию L_{III}	11,5	Гравитационный концентрат W_{19}	0,2
Всего поступает $W_1 + \sum L$	112,1	Всего уходит $\sum W_k$	112,1

Расход воды на 1 тонну руды – 3,30 м³.

Таблица 19. Часовой баланс воды при обогащении золотомедных руд.

Статья баланса	Количество воды	
	м ³ /час	%
Поступает в процесс:		
С дробленой рудой	1,99	1,29

В шаровые мельницы измельчения	44,60	28,89
В питание гидроциклонов первой стадии	27,69	17,94
В межцикловую флотацию	57,24	37,08
В основную флотацию	2,18	2,07
В контрольную флотацию	11,18	7,24
В перечистную флотацию	5,68	5,48
В сгущение концентрата флотации	0,01	0,01
Итого:	150,56	100,0
Уходит из процесса:		
С золотомедным концентратом	0,19	0,01
С объединенными хвостами в хвостохранилище	146,82	43,76
После сгущения и фильтрации концентрата	3,55	53,10
Итого:	150,56	100,0

3.5. Выбор основного оборудования.

3.5.1. Питатель ленточный ПЛ-800.

Таблица 20. Техническая характеристика ленточного питателя.

Наименование показателя	Значение
Ширина полотна, мм	800
Длина питателя по осям барабанов, мм	3300
Мощность электродвигателя, кВт	4
Масса, кг	975

3.5.2. Мельница шаровая.

Для проектируемой фабрики выбрана мельница МШР 2100*4500 (маркировка КНР - MQY2145) производства КНР с объёмом барабана 23,5 м³ (рисунки 8 и 9).

Исходные данные для расчета:

- часовая производительность мельницы по руде – 64,3 т/ч.
- крупность исходной руды 0 – 15) мм
- содержание класса (-0,074) в исходной руде $b_{и} = 8\%$
- содержание класса (-0,074) в конечном продукте $b_{к} = 88\%$.
- крепость руды по Протодяконову -12-14

За эталонную мельницу принята мельница МШР–3,2х3,1 Зырянской обогатительной фабрики со следующими данными:

- крупность питания мельницы рудой – 16 мм;
- крупность измельчения руды в первой стадии – 50 % класса –0.074 мм;
- крепость руды по М. Протодяконову – 10;

- удельная производительность мельницы – 1.73 т/ (м³ * ч),

Удельная производительность проектируемой мельницы по вновь образованному классу 0,074 мм определяем по формуле:

$$q = q_1 K_{И} K_{К} K_{Т} K_{D} K_{L} K_{Ф} K_{Ч} = 1,435 \text{ т/м}^3 \cdot \text{час};$$

где q_1 – удельная производительность эталонной мельницы 1,73 т/м³*час

$K_{И}$ – коэффициент измельчаемости равен 1,0

$K_{К}$ – коэффициент учитывающий различие в крупности питания измельчения для руды, проектируемой к переработке и эталонной руды, равен 1,3

$K_{Т}$ – коэффициент, учитывающий различие в типах мельниц, равен 0,9

K_{D} – коэффициент, учитывающий различия диаметрах барабанов проектируемой и эталонных мельниц, равен 0,91

K_{L} – коэффициент, учитывающий различие в длинах барабанов проектируемой и эталонной мельниц, равен 1,057

$K_{Ф}$ – коэффициент, учитывающий заполнение мельниц шарами, равен 0,93

$K_{Ч}$ – коэффициент, учитывающий различие в частоте вращения барабанов проектируемой и эталонной мельниц, равен 1.0.

Определяем производительность мельницы по руде по формуле:

$$Q_1 = qV / \text{вк-ви} = 1,435 * 23,5 / (0,88 - 0,08) = 42,15 \text{ т/час.}$$

Коэффициент загрузки равен 1,52

Принимаем к установке две мельницы с центральной загрузкой МШР 2100*4500 (MQY2145).

Таблица 21. Технические характеристики мельницы МШР 2100*4500.

Наименование показателя	Значение
Внутренний диаметр барабана (без футеровки), мм, не более	2100
Длина барабана (без футеровки), мм, не менее	4500
Номинальный объём барабана, м ³ , ±5%	16
Номинальная частота вращения барабана, об/мин	17,18
Степень заполнения барабана мелющими телами, %, не более	40
Шаровая нагрузка, т	
Крупность исходной руды, мм	Меньше 25
Мощность электродвигателя привода, кВт, не более	400
Габаритные размеры мельницы с приводом через редуктор, мм, не более: Длина, мм	10411
Ширина, мм	5602
Высота, мм	4630
Масса мельницы, тонн	70,6

Уровень шума от оборудования не превышает 70 дБ, все оборудование комплектуется шумопоглощающими кожухами.



Рисунок 8. Шаровая мельница МШР 2100*4500.

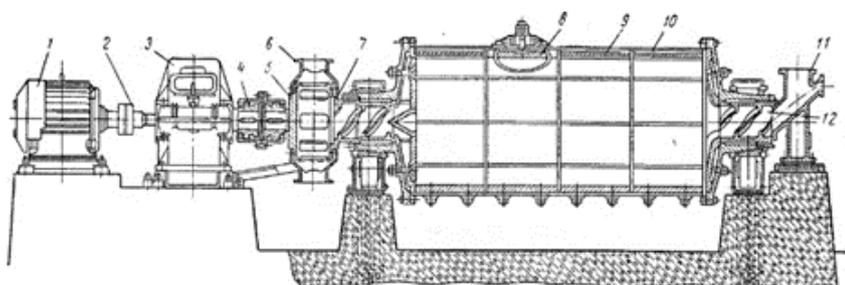


Рис. 32. Однокамерная шаровая мельница:
1 – электродвигатель привода, 2 – муфта, 3 – редуктор, 4 – зубчатая муфта, 5 – цилиндрический патрубок, 6 – разгрузочное устройство, 7 и 12 – цапфы, 8 – шкив, 9 – футеровочные плиты, 10 – барабан, 11 – загрузочный патрубок

Рисунок 9. Схема шаровой мельницы МШР 2100*4500.

3.5.3. Гидроциклон.

Назначение: классификация рудной пульпы после измельчения.

Производительность гидроциклона по исходной пульпе рассчитывается по эмпирической формуле:

$V=3 k_a k_d d_n d \sqrt{P_o}=120,3 \text{ м}^3/\text{час}$, где:

- k_a - поправка на угол конусности, для угла 20 град;

$k_d=1,0$ k_d – поправка на диаметр гидроциклона, для ГЦ 360 $k_d=1,0$;

d_n - эквивалентный диаметр питающего отверстия, для ГЦ 360 $d_n=9$ см;

d - диаметр сливного отверстия, для ГЦ 360 $d=11,5$ см;

P_o - давление пульпы на входе в ГЦ, принимаем $P_o=0,15$ Мпа

Принимаем к установке гидроциклон ГЦ 360.

Расчетное количество гидроциклонов $181,26/120,3=1,5$. Принимаем к установке на ОФ 2 рабочих гидроциклона ГЦ-360.

Коэффициенты загрузки гидроциклонов равен 0,7.

Уровень шума от оборудования не превышает 70 дБ, все оборудование комплектуется шумопоглощающими кожухами.

Таблица 22. Техническая характеристика батарейного гидроциклона ГЦ-360.

Наименование показателя	Значение
Диаметр одного гидроциклона, мм	360
Количество гидроциклонов в батарее, шт	2
Эквивалентный диаметр питающего отверстия, мм	90
Диаметр сливного отверстия, мм	115
Принятое давление на входе в гидроциклон, МПа	0,15
Диаметр пескового отверстия, мм	34-96
Часовая нагрузка на гидроциклон, расчетная м ³ /час	181,26
Производ. г/циклонов по исходной пульпе, м ³ /час	120,3
Номинальная крупность слива, микрон	40-150

3.5.4. Флотационные машины.

На основной и контрольных операциях рекомендуется применение пневмомеханических флотомашин, на перечистных – механических.

Необходимое число камер флотомашин подсчитывается по формуле

$$n = Vt / 1440 v_k k,$$

где V – суточный объем флотируемой пульпы, м³/сут; t – время флотации в операции; v_k - геометрический объем камеры, м³.

k – коэффициент перехода от геометрического объема камеры к рабочему, равен 0,7-0,8, принимаем 0,7.

Результаты расчета камер флотомашин SF-4.0 (рисунок 10) показаны в таблице 23.

Технические характеристики флотомашин показаны в таблице 24.

Таблица 23. Результаты расчета камер флотомашин.

Операция флотации	Часовой объем пульпы, м ³	Суточный объем пульпы, м ³	Время флотации, мин	Геометр. объем камеры, м ³	Расчетное число камер, шт	Принятое Число камер, шт
Агитация	118,47	2843,28	3	12,5	0,84	1
Основная	161,56	3877,44	16	10	7,38	8
Контрольная	169,55	4069,2	8	6	3,65	4
Перечистная	43,15	1089,12	8	4	1,8	2

Таблица 24. Техническая характеристика флотомашины SF-4.0.

Наименование показателя	Значение
Геометрический объем, м ³	4,0
Внутренний размер камеры: длина, ширина, высота, мм	1900*2000*1200
Диаметр рабочего колеса, мм	650
Объем всасываемого воздуха, м ³ /м ² *мин	0,9-1,1
Мощность электродвигателя, кВт	11,0
Производительность по пульпе, м ³ /мин	2,4-4,0
Масса одной камеры, кг	2585

Уровень шума от оборудования не превышает 70 дБ, все оборудование комплектуется шумопоглощающими кожухами.



Рисунок 10. Флотомашина SF-4.

3.5.5. Сгущение золотомедного концентрата.

Назначение сгустителя: сгущение пульпы золотомедного концентрата перед операцией фильтрования.

При сгущении пульпы без ясной линии раздела расчет сгустителя производится по формуле:

$$f = (R_1 - R_2) / 86.4 \cdot v \cdot k = (1,5 - 0,67) / 86,4 \cdot 0,026 \cdot 0,7 = 0,5278 \text{ м}^2/\text{т} \cdot \text{сут}, \text{ где:}$$

- f – необходимая площадь осаждения на 1 т суточной производительности, м²/т*час;

- R_1 и R_2 - отношение Ж: Т в пульпе и сгущенном продукте, д.е.;

- v – скорость падения в воде наиболее крупных частиц, уходящих в слив, мм/сек;

- $v = 545 (b-1) d^2 = 0,026$ мм/сек, где b – плотность твердого, равно 2,92 т/м³;

- d - диаметр частицы, равен 5 мкм или 0,005 мм;

- k - коэффициент равный 0,6-0,7. Принимаем 0,7.

Расчетная площадь осаждения равна $3,98 \cdot 24 \cdot 0,5278 = 50,4 \text{ м}^2$

Принимаем к установке радиальный сгуститель с диаметром 9 м и площадью осаждения 63 м². с учетом расширения.

Уровень шума от оборудования не превышает 70 дБ, все оборудование комплектуется шумопоглощающими кожухами.

Таблица 25. Техническая характеристика радиального сгустителя Ц-9.

Наименование показателя	Значение
Внутренний диаметр чана, м	9,0
Глубина чана в центре, м	3,0
Площадь осаждения, м ²	63
Скорость передвижения граблин, об/мин	0,1
Высота подъёма граблин, мм	300
Мощность электродвигателя привода, кВт	3,0
Масса с металлическим чаном, т	17,4
Габариты: ширина, высота, мм	9680*8341

3.5.6. Дисковый вакуум-фильтр.

Дисковый вакуум-фильтр применяется для фильтрации и обезвоживания суспензии руд, а также для разделения твёрдого материала и жидкости.

Таблица 26. Техническая характеристика дискового вакуум-фильтра PG116-12.

Наименование показателя	Значение	
Модель	PG116-12	
Площадь фильтрации, м ²	116	
Количество фильтровальных дисков	12	
Диаметр фильтровального диска, мм	2700	
Скорость вращения фильтровального диска, об/мин	0,44 – 1,98	
Скорость вращения мешалки, об/мин	4. 60	
Электропривод главного привода	Модель	YKTL180-4A
	мощность	4
	Скорость вращения, об/мин	1250-125
Электропривод мешалки	Модель	Y112M-4
	Мощность	4
	Скорость вращения, об/мин	1440
Вакуумный насос	Модель	2YK-110
	Количество	1

Воздуходувка	Модель	SZ-3
	Количество	1
Вес, кг		12 000
Габаритные размеры: длина*ширина*высота, мм		6330*3355*3275

3.5.7. Фильтр-пресс.

Назначение фильтр-пресса - максимальное обезвоживание пульпы после дискового вакуум-фильтра перед отгрузкой потребителю и/или направлением для дальнейшей сушки в сушильный барабан.

Проектный поток на фильтрацию равен 3,95 т/час по твердому.

Таблица 27. Техническая характеристика фильтр-пресса XM/AZ 180/1250U.

Наименование показателя	Значение
Площадь фильтрации, м ²	180,0
Количество фильтровальных камер, шт	69
Суммарный объем фильтровальных камер, м ³	2,88
Габаритные размеры, длина*ширина*высота, м	8020*1770*1620
Мощность электродвигателя привода сжатия, кВт	2,2
Минимальное давление подачи пульпы, МПа	0,6
Количество фильтр-прессов	2

Уровень шума от оборудования не превышает 70 дБ, все оборудование комплектуется шумопоглощающими кожухами.

3.5.8. Насосное хозяйство.

Производительность насоса по воде находится по формуле:

$$V_{H_2O} = V_{п} * (1 + T_{п}), \text{ где}$$

V_{H_2O} – объемная производительность насоса по воде, м³/ч;

$V_{п}$ – объем перекачиваемой пульпы, м³/ч;

$T_{п}$ – содержание твердого в перекачиваемой пульпе, д.е.

Таблица 28. Исходные данные для выбора насосов.

Позиция	Подача насоса по пульпе	% твердого	Подача насоса по воде	Потребный напор
318-PC1	153,58	62	248,8	30
318-PC2	5,11	27	6,5	10
318-PC5	3,06	45	4,4	60
318-PC4	209,74	30,0	272,6	40

318-PC7	154,8	0	142,35	30
318-PC3	45,42	46,4	66,5	30
318-PC7	154,8	0	154,8	30

Таблица 29. Характеристики выбранных насосов.

Позиция	Марка насоса	Подача насоса по воде, м ³ /час	Потребный напор, м.в.ст.	Мощность эл.двигателя, кВт
318-PC1	ПБ 250/56	250	56	110
318-PC2	ПБ 100/31,5	100	31,5	30
318-PC5	Винтовой серии N 030-1	5.4	60	1.5
318-PC4	ПБ 250/56	315	40	110
318-PC7	К 150-125-315	200	32	30
318-PC3	ПБ 100/31,5	100	31,5	30
318-PC7	К 150-125-315	200	32	30

Таблица 30. Габаритные характеристики выбранных насосов.

Позиция	Марка насоса	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса, кг
318-PC1	ПБ 250/56	2635	855	1080	2183
318-PC2	ПБ 100/31,5	1915	735	890	795
318-PC5	Винтовой серии N 030-1	910	250	292	44
318-PC4	ПБ 250/56	2375	852	990	1058
318-PC7	К 150-125-315	1470	491	720	530
318-PC3	ПБ 100/31,5	1915	735	890	795
318-PC7	К 150-125-315	1470	491	720	530

Уровень шума от оборудования не превышает 70 дБ, все оборудование комплектуется шумопоглощающими кожухами.

3.5.9. Оборудование для фасовки концентрата.

Проектом предусмотрено перед отгрузкой затаривать золотомедный концентрат в мешки типа «биг-бег».

Для фасовки медного концентрата выбран весовой дозатор в мешки «Биг-Бег» с перегружателем СВЕДА ДВС-301-1000-1-П производства ООО «Белсведакомплект» (г. Белгород, РФ).

Дозатор предназначен для дозирования сыпучих материалов с насыпной массой 0,6-2,0 т/м³ в большие мягкие контейнеры «биг-бег» и индикацией на дисплее:

- текущего значения массы набираемой дозы, кг:
- нарастающих итогов за смену, сутки, месяц в тоннах и количествах мешков;
- ряда вспомогательных параметров по вызову с клавиатуры.

Дозатор обеспечивает нормальную работу при температуре от -10 до +45 градусов Цельсия и верхнем значении относительной влажности 95%.

Состав изделия:

- весовая платформа с рамой - 1 шт.
- конвейер отвода наполненных мешков - 1 шт.
- стойка - 4 шт.
- устройство зажима мешков и горловина дозирования материала - 1 шт.
- крюки для навеса петель мешка - 4 шт.
- вентилятор раздува мешка - 1 шт.
- комплект пневмоаппаратуры 1 к-т
- пневмошкаф - 1 шт.
- процессор весовой - 1 шт.
- шибер - 1 шт.

Дополнительно дозатор оснащен двумя шнековыми питателями Ду200, длиной по 4 м каждый и бункером-течкой объемом 0,1 м³.

Таблица 31. Техническая характеристика дозатора СВЕДА ДВС-301-1000-1-П.

Наименование показателя	Показатель
Наибольший предел дозирования, кг	1000,2000
Наименьший предел дозирования, кг	500
Класс точности дозатора	0,2
Дискрет, кг	0,5
Производительность, 2-х тонные мешки в час	до 10
Отвод мешка	по конвейеру
Время выхода на установившийся режим, мин	не более 5
Время измерения и индикации, сек	не более 1
Напряжение сети, В	220
Потребляемая мощность, кВт, не более	2,5
Общая мощность со шнековыми питателями, кВт	10,5
Управление весами	Электропневматическое
Давление сжатого воздуха, МПа	0,6
Габариты: длина, ширина, высота, мм	4700*1850*3533
Размеры применяемых мешков, мм	1000*1000*2000

Масса, кг	2100
Расход сжатого воздуха, не более, м ³ /час	1,2
Средний срок службы весов, год	10

3.6. Реагентное хозяйство.

Приём, растарка и приготовление растворов реагентов производится в реагентном отделении. Все емкости для приготовления и хранения растворов реагентов герметичны, оборудованы вытяжной вентиляцией, аспирационными системами в точках загрузки реагентов и уровнемерами.

3.6.1. Применяемые реагенты.

Применяемые реагенты, их характеристики и расходы показаны в таблице 32.

Таблица 32. Характеристика применяемых реагентов.

№№ п/п	Наименование реагента	Часовой/суточн ый расход, кг	Содержание основного вещества, %	ГОСТ
1.	Известь гидратная	43,9/789,9	0,0-75,0	9179-77
2.	Сернистый натрий	16,6/300	68,0	ISO
3.	Ксантогенат калия изобутиловый	2,54/45,8	90,0	7927-75
4.	Сода кальцинированная			5100-85
5.	Медный купорос (сульфат меди)			19347-99
6.	Полиакриламид Магнафлок 336			ТУ 61 43 95
7.	Вспениватель оксаль – Т -92			ТУ 2452-029- 05766801-94

В процессе применяются следующие реагенты:

- для флотации: сода кальцинированная (регулятор рН среды), бутиловый ксантогенат калия (собиратель), оксаль Т-92 (пенообразователь), сульфат меди (активатор);

- для сгущения: Магнафлок 336.

На фабрике ведется учет расхода всех применяемых в технологическом процессе реагентов.

Реагентный режим (расход) и концентрации рабочих растворов фиксируются в рабочем журнале.

Точки подачи реагентов:

–известь – в первую камеру флотомашин первой перемешки и в первую камеру флотомашин второй перемешки;

–сернистый натрий – в контактный чан перед основной флотацией;

–бутиловый ксантогенат – в первую камеру флотомашин основной флотации, в первую камеру флотомашин контрольной флотации.

Способ подачи реагентов: сернистый натрий, ксантогенат изобутиловый, этиловый аэрофлот подается в виде 5-процентного раствора; МИБК – в капельном виде 100-процентной концентрации; известь подается в виде «известкового молока» (концентрация 10%).

3.6.2. Приготовление реагентов.

Рабочие растворы реагентов для подачи их в процесс готовятся в реагентном отделении.

• Приготовление и дозирование раствора бутилового ксантогената калия.

Рабочий раствор ксантогената с содержанием 10 % готовится из расчета суточного потребления в растворном баке, откуда готовый раствор переводится в расходный бак для подачи на процесс в указанные выше точки.

Используется как реагент-собиратель во флотационном процессе. Ксантогенат поставляется в сухом виде в полиэтиленовых мешках по 25 кг.

Сухой порошок загружают в емкость растворения, где реагент перемешивается с холодной водой. Для ведения технологического процесса приготавливают 10-ти % раствор.

Суточный расход ксантогената натрия составляет 61,8 кг. Рабочий раствор получается при смешивании 61,8 кг ксантогената с 1,174 м³ воды, причем получается 1,23 м³ раствора.

Приготовленный раствор насосом перекачивается насосом в расходный бак, установленный на реагентной площадке флотационного отделения. Из расходного бака раствор поступает в скиповый питатель для подачи ксантогената в контактный чан, во флотационные машины основной и контрольной флотации.

• Приготовление и дозирование раствора кальцинированной соды.

Используется для регулирования значения рН пульпы в процессе флотации. Реагент поставляется в мешках по 40 кг в сухом виде. Для приготовления раствора сода загружается в емкость растворения, где перемешивается с водой. Для ведения технологического процесса приготавливают 10-ти % раствор кальцинированной соды. Приготовленный раствор насосом перекачивается в расходную емкость, из которой самотеком

поступает в скиповой питатель, откуда подается в контактный чан питания флотации.

- ***Приготовление вспенивателя оксаль T-92.***

Пенообразователь – используется в цикле флотации без предварительного разбавления в качестве пенообразователя. Реагент поступает в бочках по 235 кг в виде маслообразной жидкости и непосредственно из них распределяется в камеры основной и контрольной флотации при помощи механических дозирующих устройств.

- ***Приготовление и дозирование раствора купороса медного (сульфата меди).***

Используется в качестве модификатора в процессе флотации. Сульфат меди поставляется в полипропиленовых мешках по 40 кг. Реагент загружают в емкость с водой, оборудованную мешалкой, где готовится 10-ти % раствор, который дозируется в контактный чан флотационного отделения.

- ***Приготовление и дозирование раствора флокулянта Магнафлок 336.***

Флокулянт Магнафлок 336 поставляется в полиэтиленовых мешках по 25 кг. Флокулянт засыпают в емкость растворения, оснащенной мешалкой с электроприводом, где реагент перемешивается с водой. Для ведения технологического процесса приготавливают 10-ти % раствор. Приготовленный раствор флокулянта подают в питающий стакан сгустителя.

- ***Приготовление рабочего раствора сернистого натрия.***

Сильно гигроскопичен, на воздухе расплавляется. При действии кислот выделяется токсичный сероводород.

ПДК сероводорода в воздухе рабочей зоны производственных помещений - 10 мг/м³. Рабочий раствор сернистого натрия с содержанием 5 % готовится из расчета суточного потребления в растворном баке, откуда готовый раствор переводится в расходный бак для подачи на процесс в указанные выше точки.

Суточный расход сернистого натрия составляет 15,4 кг. Рабочий раствор получается при смешивании 15,4 кг сернистого натрия с 0,293 м³ воды, при этом получается 0,305 м³ раствора.

- ***Приготовление рабочего раствора гидратной извести.***

Рабочий раствор гидратной извести с содержанием 10% готовится на дозировочной площадке непосредственно перед подачей в процесс.

Расход извести 100 % 42.9 кг/час, минутный расход 0,72 кг. Рабочий раствор получается при смешивании 0,72 кг извести с 6,5 л воды, причем получается 7,0 л раствора. Для 10-ти минутного контакта необходимо емкость не менее 70 л.

Реагенты в реагентное отделение должны поступать с реагентного склада, где обычно запас реагентов составляет одно-трехмесячную потребность производства.

3.6.3. Оборудование реагентного отделения.

- **Контактные чаны для растворения ксантогената и аэрофлота.**

Таблица 33. Техническая характеристика контактного чана КЧР 0,8.

Наименование показателя	Значение
Геометрический объем, м ³	0,8
Диаметр чана без футеровки, мм	1040
Мощность электродвигателя, кВт	1,5
Габаритные размеры, длина, ширина, высота, мм	1350*1176* 2470
Масса с корпусом, кг	780

- **Контактный чан для приготовления известкового молока.**

Таблица 34. Техническая характеристика контактного чана КЧР 0,1.

Наименование показателя	Значение
Геометрический объем, м ³	0,1
Диаметр чана без футеровки, мм	700
Мощность электродвигателя, кВт	0,75
Габаритные размеры, диаметр, высота, мм	700*1145
Высота чана, мм	650
Масса с корпусом, кг	250

- **Агрегат для транспортировки извести гидратной.**

В качестве транспортирующего органа для гидратной извести (или извести - пушонки) в проекте заложен бесстержневой транспортер с гибкой спиралью.

Транспортеры с гибкой несущей спиралью диаметром трубопровода от 40 до 133 мм транспортируют сыпучие продукты с насыпным весом до 1000 кг/м³. Производительность устройства от 0,1 до 20 м³/час. Длина агрегата не более 30 м, высота подъема до 15 м. Радиус изгиба трубопровода 1600 мм. Трубопровод изготавливается из ПВХ или стали. Привод осуществляется одним моторредуктором, установленным на выгрузке устройства.

Технические характеристики гибкого транспортера, заложенного в этом проекте: длина 11 м, высота подъема 7 м, диаметр трубы 76 мм, мощность электродвигателя 0,37 кВт, материал корпуса –ПХВ.

- **Расходные чаны реагентов.**

Таблица 35. Принятые объемы расходных чанов реагентов.

Реагент	Суточный расход, м ³	Количество, суток	Необходимый объем	Принятый объем, м ³
Ксантогенат	1,23	3	3,69	4
Сернистый натрий	0,3	6	1,8	2

- **Насосы для перекачки реагентов.**

Для перекачки реагентов в проекте заложены полипропиленовые насосы MB 80 PP, EPDM компания ДОМИНИК.

Таблица 36. Техническая характеристика насоса.

Наименование параметров	Единица измерения	Значение
Подача	м ³ /час	6
Напор	м.в.ст.	7,2
Мощность электродвигателя	кВт	0,37
Масса	кг	9,5
Габариты, длина, ширина, высота	мм	327*140*175
Материал корпуса		Полипропилен

3.7. Водопотребление при переработке руды.

Хвостовая пульпа по напорному трубопроводу транспортируется в хвостохранилище. Здесь пульпа в результате отстоя разделяется на твердую часть и осветленную воду.

Твердая часть откладывается на дне и бортах хвостохранилища, осветленная вода направляется в оборот на обогатительную фабрику. Процесс повторяется.

Потери воды в твердой части и при испарении компенсируются свежей технической водой.

Общее суточное количество воды по фабрике определяем по формуле:

$$W_0 = W_{\text{ТХ}} + W_{\text{Т}},$$

где $W_{\text{ТХ}}$ - вода, идущая на технологию, равна 150,37 м³/час;

W_T – вода, потребляемая на технические нужды.

Рекомендуется:

$W_T = 10-15\%$ от W_T или $15,45 \text{ м}^3/\text{час}$;

$W_0 = 150,37+22,5=172,87 \text{ м}^3/\text{час}$ или $3941,44 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Определяем количество воды, поступающее в хвостохранилище с хвостовой пульпой.

$W_{ХВ} = W_0 - W_K - W_c + W_{oc}$;

где W_K – вода, уходящая с концентратом, равна $5,3 \text{ м}^3/\text{сут}$;

W_c – вода, испарившаяся при сушке концентрата, равна 0 ;

W_{oc} – вода, поступившая с осадком и ливнем, равна $2,8 \text{ м}^3/\text{сут}$;

$W_{ХВ} = 3327,82 - 5,3 + 2,8 = 3325,32 \text{ м}^3/\text{сут}$

W_0 с учетом ливневых стоков и осадков составляет $3325,32 \text{ м}^3/\text{сут}$

Определяем общее количество воды, поступающей из хвостохранилища на фабрику.

$W_{об} = W_{ХВ} - W_{ис} - W_{пор}$;

где $W_{ис}$ – потери воды на испарение.

Принимаем потери (взято из водного баланса хвостохранилища) $210,8 \text{ м}^3/\text{сут}$;

$W_{пор}$ – потери воды в твердой части хвостовых отложений.

Из водного баланса хвостохранилища $W_{пор} = 558,6 \text{ м}^3/\text{сут}$;

$W_{об} = 3412,7 - 210,8 - 558,6 = 2643,3 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Расход чистой воды равен $W_{ч} = W_0 - W_{об} = 3325,32 - 2643,3 = 682,02 \text{ м}^3/\text{час}$.

Удельный расход чистой воды на 1 т руды равен $682,02/1470,6 = 0,56 \text{ м}^3/\text{т}$.

Удельный расход общей воды на 1 т руды равен $3325,32/1470,6 = 2,26 \text{ м}^3/\text{т}$.

Годовой расход воды: общий - 2034000 м^3 ; свежей - 406800 м^3 ; оборотной - 1627200 м^3 .

3.8. Метрологическое обеспечение технологического процесса.

Контроль параметров работы технологического оборудования обеспечивается устройствами контроля и автоматизации, поставляемыми с каждой единицей оборудования в соответствии с паспортными и режимными требованиями.

Система технологического контроля и опробования производственных процессов включает в себя оперативный и аналитический контроль.

Оперативный контроль технологических параметров осуществляется следующим образом:

- Количество дробленой руды, подаваемой со склада дробленой руды в отделение измельчения, контролируется конвейерными весами.
- Уровень реагентов и пульпы в контактных чанах, баках, зумпфах и дренажных приемках контролируется уровнемерами.
- Подача воды на все операции измельчения, классификации, флотации, подготовки и растворения реагентов контролируется расходомерами.

- Контроль содержания твердого в пульпе осуществляется путем отбора и взвешивания литровой пробы пульпы.

- Контроль щелочности пульпы осуществляется с помощью рН-метров.

Аналитический контроль предусматривает опробование продуктов переработки руды и растворов реагентов, включающее в себя подготовку и физикохимический анализ подготовленных проб.

Анализы выполняются в лаборатории или непосредственно на месте отбора проб, согласно карте контроля технологического процесса, представленной в таблице 32.

Отбор проб слива мельницы, слива и песков гидроциклонов осуществляется вручную из пробоотборных ящиков. Пробы дробленой исходной руды, медного концентрата и отвальных хвостов отбираются при помощи автоматических пробоотборников. Накопительная сменная проба относится на химанализ. Плотность сгущенного концентрата контролируется плотномером.

Периодически (1 раз в час) вручную отбираются пробы слива рудного гидроциклона, концентрата 3-ей перечистки медного концентрата и хвостов контрольной флотации для экспресс-анализа.

Таблица 37. Карта контроля технологического процесса.

№ №	Стадии процесса	Наименование продуктов	Контролируемые параметры	Метод измерения	Периодичность контроля
1.	Дробление и измельчение руды	Исходная руда	Масса	Весовой	Сменная проба
			Влажность		
		Содержание Cu, Zn, Au, Ag	Рентгенофлуоресцентный, химический		
	Продукты измельчения	Плотность	Весовой	Постоянно	
2.	Флотация	Флотационный концентрат	Содержание Cu, Zn, Au, Ag	Рентгенофлуоресцентный, химический	Сменная проба
			Хвосты отвальные	рН	
		Растворы реагентов	Плотность	Весовой	
		Концентрация	Ареометром	Посменно	
3.	Сгущение	Пески сгустителей	Плотность сгущенных продуктов	Весовой (концентрат плотномером)	Посменно

		Слив сгустителей	Количество твёрдого в сливе сгустителей	Весовой
			Содержание Cu, Zn, Au, Ag	Титрование

3.9. Товарная продукция.

Товарным продуктом переработки руды являются:

- флотационный золотомедный концентрат, отвечающий требованиям СТ520-1902-16АО(ИУ)-032-04-2012;
- гравитационный золотомедный концентрат, отвечающий требованиям СТ520-1902-16АО(ИУ)-032-03-2012.

Технические требования на концентраты гравитационный и флотационный золотомедные СТ520-1902-16АО(ИУ)-032-03-2012 и СТ520-1902-16АО(ИУ)-032-04-2012 представлены в таблице 38 и 39.

Таблица 38. Технические требования на концентрат флотационный золотомедьсодержащий.

Марка, наименование	Содержание, масс. %, г/т					Массовая доля влаги, %, не более	Крупность, мм, не более
	не менее		не более				
	Au	Cu	As	Sb	Al ₂ O ₃		
Концентрат флотационный золотомедный	50	50	1,1	0,3	1,0	6-8	-

Таблица 39. Технические требования на гравитационный концентрат.

Наименование продукта	Содержание, масс. %, г/т				Крупность, мм	Массовая доля влаги, %
	Au, г/т	Ag, г/т	Cu, %	Al ₂ O ₃		
Гравитационный золотомедный концентрат	Не менее 40,0	Не менее 30,0	Не менее 20	Не более 5,0	Не более 3,0	Не более 10,0

3.10. Хвостохранилище фабрики.

Хвостохранилище ОФ - 1 секция, с хвостовым хозяйством и системой оборотного водоснабжения располагается в 1 км от фабрики и предназначено для складирования отвальных хвостов обогатительной фабрики. Параметры хвостохранилища следующие:

- размеры в плане – 400*400 м;

- средняя высота дамбы – 8,0 м;
- ширина гребня дамбы – 7 м;
- протяженность первичной дамбы– 1 600 м;
- полезная ёмкость 1 секции – 1 280 000 м³;
- объём складированных отходов 1 секции на 3 года – 1 088 050 м³;
- объём отстойного пруда – 50 000 м³;
- общий срок эксплуатации хвостохранилища – 5 лет.

В соответствии с нормативными требованиями на строительство хвостохранилища будет разработан проект строительства хвостохранилища и системы оборотного водоснабжения обогатительной фабрики Ешкеольмес, который, в соответствующем порядке, пройдёт процедуры получения заключений и согласований.

Объёмы и характеристика исходных составляющих отвальных хвостов приведены в таблице 40.

Таблица 40. Характеристика отвальных хвостов.

Наименование	Q, т/сут	Содержание твёрдого, %	Объём		
			твёрд. м ³ /сут	W, м ³ /сут	V, м ³ /сут
Отвальные хвосты	740	50,0	370	740	740

Отвальные хвосты после обезвреживания содержат предельно допустимую норму токсичных и сильнодействующих веществ и имеют рН=10,5. Жидкая фаза пульпы расходуется в основном на естественное испарение и в качестве оборотной воды.

Укладка хвостов производится 24 часа в сутки, при годовом фонде машинного времени фабрики 8160 часов

Необходимо предусмотреть насосную станцию по перекачке оборотной воды и магистрали пульпопроводов и осветленной воды.

Отвальные хвосты в виде пульпы с обогатительной фабрики по магистральным и распределительным пульповодам перекачиваются в хвостохранилище.

Общая технология заполнения отвальными хвостами всего комплекса хвостохранилища включает в себя следующие процессы:

Производится заполнение секции хвостохранилища хвостовой пульпой. Из секции осветленная вода постоянно возвращается на обогатительную фабрику.

Подача и забор осветленной воды из хвостохранилища осуществляется насосной станцией. Пульпа выпускается в хвостохранилище, где происходит осаждение твердой фазы и осветление жидкой фазы.

Твердая фаза в виде осадка складировается в хвостохранилище. Жидкая фаза образует прудок над осажденной твердой фазой хвостов.

Часть осветленной жидкой фазы (до 60 %) из хвостохранилища насосной станцией осветленной воды возвращается на обогатительную фабрику для повторного использования в технологическом процессе.

Плотность частиц твердой фазы хвостов $\rho=2,92$ т/м, плотность сухих отходов (скелета хвостов) $1,42$ т/м³

Годовой объем образования отвальных флотационных хвостов 270 000 т.

Необходимая расчетная емкость хвостохранилища определяется по формуле:

$$W=(Q*n)/k*K_c \text{ м}^3,$$

где:

- Q-годовое количество хвостов, равно 270 000 т;
- n-количество лет эксплуатации;
- K_c .плотность сухих отходов (скелета хвостов) $1,42$ т/м³;
- k- коэффициент заполнения хвостохранилища - $0,95$.

Необходимая расчетная емкость хвостохранилища на 3 года $1\ 088\ 050$ м³.

Проектная емкость хвостохранилища составляет $5\ 281\ 690$ м³.

Годовой объем хвостов в хвостохранилище равен $211\ 268$ м³, трехгодичный $633\ 804$ м³ - $900\ 002$ тонн.

По классификатору пульпа относится к 4 классу токсичности (малоопасная).

Крупность твердого материала в отвальных хвостах 71 % мельче 74 мкм.

Для предотвращения проникновения растворов в грунт по всей площади ложа и дамб хвостохранилища укладывается слой бентонитового мата марки BENTOMATSS100, толщиной 6,4 мм, выше геомембрана LDPE (ПЭВД) по ТУ 2246-001-77066742-2012 и по ГОСТ 10354-82, толщиной 0,5 мм.

Излишки осветлённой обеззараженной и очищенной воды технологической сбрасываются по трубопроводу в пруд –накопитель.

3.11. Пруд – накопитель.

Пруд – накопитель служит для приёма и накопления воды, откачиваемой из карьера и шахты, а также приёма вод естественного, природного происхождения – талые и дождевые воды. Также, в пруд – накопитель будут сбрасываться излишки технологической воды с зеркала хвостохранилища, предварительно прошедшие полный цикл обеззараживания и очистки, с доведением ПДК до воды хозяйственно-питьевого назначения.

Постоянное наполнение объёма пруда – накопителя будет происходить за счёт непрерывного откачивания карьерных и шахтовых вод, а также поступлением вод естественного происхождения.

При необходимости, излишки воды из пруда – накопителя будут сбрасываться по старой (внедрённой и согласованной в 1960 - 80 годах) схеме в рядом находящееся естественное озеро. Перед сбросом вода с пруда – накопителя будет также дополнительно обеззараживаться и очищаться.

Таблица 42. Параметры основных технологических операций при переработке руды месторождения Ешкеольмес.

№.№ п/п	Наименование параметров	Единицы измерения	Значение параметра
Дробление			
1.	Переработка руды фабрикой	тыс. т/год	300,0
2.	Число рабочих дней в год		340,0
3.	Коэффициент использования оборудования		0,70
4.	Количество рабочих часов в сутки	час.	18,0
5.	Часовая производительность цеха дробления фабрики	т/час	63,6
6.	Исходная максимальная крупность руды	мм	500
7.	Максимальная крупность руды после дробления	мм	15,0
8.	Количество стадий дробления	ед.	2,0
9.	Удельный вес исходной руды	т/м ³	2,78
10.	Объёмная плотность исходной руды	т/м ³	1,8
Измельчение			
1.	Максимальный часовой поток дробленой руды	т	63,6
2.	Содержание твердого в разгрузке мельницы	%	70,0
3.	Содержание твердого в песках гидроциклона	%	75
4.	Циркуляционная нагрузка	%	250
5.	Содержание твердого в сливе гидроциклона	%	40,0
Межцикловая флотация			
1.	Часовой объем пульпы	м ³ /час	172,60
2.	Содержание твердого в пульпе	%	32,2
3.	рН флотации		10-10,5
Основная флотация			
1.	Часовой объем пульпы	м ³ /час	161,56
2.	Содержание твердого в пульпе	%	31,6
3.	рН флотации		10-10,5
Контрольная флотация			
1.	Часовой объем пульпы	м ³ /час	169,55
2.	Содержание твердого в пульпе	%	30,0
3.	рН флотации		10,7-11,0
Перечистная флотация			
1.	Часовой объем пульпы	м ³ /час	79,24
2.	Содержание твердого в пульпе	%	28,0
3.	рН флотации		11,4

3.13. Нормы расхода реагентов и материалов.

Таблица 43. Расход реагентов.

№№ п/п	Наименование реагентов	Ед. изм.	Норма расхода
1.	Сернистый натрий	г/т	15
2.	Ксатогенат бутиловый	г/т	0,015
3.	Вспениватель оксаль Т-92	г/т	0,110
4.	Известь гидратная	г/т	690
5.	Шары стальные D 80-100 мм	кг/т	1,7
6.	Лента конвейерная	м ² /т	0,0007
7.	Сетка на грохот	м ² /т	0,0004
8.	Футеровка мельниц	кг/т	0,15
9.	Футеровка дробилок	кг/т	0,1
10.	Электроэнергия	кВт*ч/т	3,5
11.	Вода техническая	м ³ /т	3,27
12.	Сода кальцинированная	кг/т	1,8
13.	Купорос медный	кг/т	0,027
14.	Флокулянт Магнафлок 336	кг/т	0,025
15.	Дробь стальная диаметром 5-6 мм	кг/т	0,04
16.	Бельтинг - фильтродиаганаль на вакуумный фильтр	м ² /т концентрата	0,12
17.	Салфетки фильтровальные на фильтр-пресс	комплект/т концентрата	0,00057
18.	Мягкий контейнер типа «биг-бег»	штук	0,0024
19.	Дизельное топливо	л/т концентрата	3,8

3.14. Штатное расписание работников ОФ.

Численность и профессионально-квалификационный состав промышленно-производственного персонала определен с учетом «Нормативов численности рабочих, занятых обслуживанием оборудования обогатительных фабрик, предприятий горнодобывающей промышленности», М: 1989 г. Коэффициент перехода от явочной численности к списочной принят равным 1,2.

Таблица 44. Численность трудящихся ОФ.

№№ п/п	Профессия	Явочная численность, чел.			Явочная численность, всего
		в 1 смену	во 2 смену	в сутки	
Рабочие					
Дробильно-сортировочный комплекс					
1.	Дробильщик	2	2	4	8
2.	Машинист конвейера	1	1	2	4
3.	Электрослесарь по ремонту оборуд. ДСК	1		1	2
4.	Электрогазосварщик	1		1	2
5.	Слесарь по ремонту оборудования	1		1	2
Итого		6	3	9	18
Обогатительная фабрика					
1.	Машинист мельницы	2	2	4	8
2.	Флотатор	1	1	2	4
3.	Растворщик реагентов	1	1	2	4
4.	Фильтровальщик	1	1	2	4
5.	Регулировщик хвостового хозяйства	1	1	2	4
6.	Машинист насосной установки	1	1	2	4
Итого		7	7	14	28
Служба энергетиков					
1.	Электрослесарь КИПиА	1		1	2
2.	Дежурный электрослесарь	1	1	2	4
3.	Электрослесарь по ремонту оборудования	1	1	1	2
Итого		3	2	4	8
1.	Дежурный слесарь	1	1	2	4
2.	Дежурный Электрогазосварщик	1	1	2	4
3.	Электрогазосварщик	1		1	2
4.	Слесарь по ремонту оборудования	2		2	4
Итого		5	2	7	14

	ОТК - отдел технического контроля				
1.	Пробоотборщик	1	1	2	4
	Вспомогательный персонал				
1.	Медсестра	1	1	2	4
2.	Водитель автобуса	1		1	2
3.	Водитель легкового автомобиля	1	1	2	2
4.	Водитель электропогрузчика	1		1	1
5.	Уборщик производственных помещений	1		1	2
6.	Кладовщик	1		1	1
7.	Водитель Пикап	1		1	1
	Итого	7	2	9	13
	Всего явочная численность				85
	Всего списочная численность 85				
	ИТР				
1.	Начальник ОФ	1		1	1
2.	Главный технолог ОФ	1		1	1
3.	Главный механик ОФ	1		1	1
4.	Главный энергетик ОФ	1		1	1
5.	Мастер ДСК	1		1	1
6.	Начальник АЛ	1		1	1
7.	Мастер реагентного. отделения и хвостового хозяйства.	1		1	1
8.	Мастер технологической смены	1	1	2	4
	Итого	8	1	9	11
	Всего по ОФ, включая ДСК (списочная численность)				96

4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ.

- Климатический район строительства
- Расчетная температура наружного воздуха
- Нормативная снеговая нагрузка
- Нормативная ветровая нагрузка

- IV.
- 32,9 °С.
- 1,5 КПа (III район).
- 0,77 (II район).

- Класс ответственности - II (технически несложный).
- Степень огнестойкости - IIIа.
- Класс здания по пожарной опасности - С1.
- Класс функциональной пожарной опасности - Ф5.1.
- Класс пожарной опасности конструкций - К1.
- Расчетный срок службы здания - 25 лет.
- Сейсмическая опасность - 5 баллов

Настоящий рабочий проект разработан на основании:

- Технического задания на проектирование, утверждённого заказчиком.

Настоящий проект запроектирован в полном соответствии с требованиями:

- НТП РК 01-01-3.1 (4.1) -2017 Металлические конструкции по
- СН РК 5.03. -07-2013 "Несущие и ограждающие конструкции";
- СП РК 2.01 -101-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии"
- СП РК 2.02-101-2014 "Пожарная безопасность зданий и сооружений".
- СП РК 2,03-30-2017 "Строительство в сейсмических зонах"

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 777,70.

4.1. Архитектурно-планировочные решения.

Объемно-планировочные и конструктивные решения проекта приняты с учетом технологических разработок, санитарно-гигиенических, функционально-технологических и технико-экономических условий.

Учитывая значительную удаленность проектируемого объекта от промышленных центров и трудность доставки строительных материалов, в проекте принято решение все отапливаемые здания выполнить каркасными по связевой конструктивной схеме со стальным каркасом.

Настоящий проект запроектирован в полном соответствии с требованиями:

- СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 "Основы проектирования несущих конструкций";

- СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 "Воздействия на несущие конструкции.

Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания";

- СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 "Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий";

- НТП РК 01-01-3.1 (4.1) -2017 «Нагрузки и воздействия на здания»;

- СН РК 5.03-07-2013 "Несущие и ограждающие конструкции"; - СП РК 2.01-101-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии" - СП РК 2.02-101-2022 "Пожарная безопасность зданий и сооружений".

- СП РК 2.03-30-2017 "Строительство в сейсмических зонах".

- **Площадка приёмно-расходного склада руды** – открытого типа, размером 60*65 м.

- **Весовая фабрики** – состоит из помещения оператора и навеса над автомобильными весами открытого сквозного типа, размер весовой - 10*16 м.

- **ДСК - дробильно-сортировочный комплекс**, прямоугольный в плане, с размерами в осях 30,0*8,0 м.

В состав ДСК входят следующие объекты:

- Дробильно-сортировочный комплекс;
- Рудный двор;
- Склад дробленой руды. Площадка склада дроблёной золотомедной руды – 30*50 м (произвольно).

ДСК расположен на юго-западе от главного корпуса обогатительной фабрики на расстоянии 15 м. Площадь земли, занимаемой ДСК, составляет 0,68 га.

ДСК состоит из:

1) Узел крупного дробления:

- Приемный бункер;
- Питатель вибрационный с колосником;
- Дробилка щековая;
- Конвейер ленточный №1; - Магнитный улавливатель;

2) Узел сортировки:

- Конвейер ленточный №2;
- Грохот вибрационный;
- Конвейер ленточный №3;
- Конвейер ленточный №5;
- Конвейер ленточный №6 (Радиальный укладчик);

3) Узел среднего и мелкого дробления:

- Конусная дробилка;
- Конвейер ленточный №4;

4) Узел подачи дроблённой руды на фабрику:

- Ленточный питатель В-800;
- Конвейер ленточный №7;

Конструкции узлов крупного, среднего и мелкого дробления неотапливаемые, площадки обслуживания приняты металлическими с опиранием на монолитные железобетонные фундаменты.

Все указанные оборудования, пролетные строения конвейерных и кабельных эстакад, галерей изготавливаются и монтируются заводом изготовителем.

Конструкции узлов крупного, среднего и мелкого дробления (неотапливаемые), площадки обслуживания приняты металлическими с опиранием на монолитные железобетонные фундаменты. Пролетные строения конвейерных и кабельных эстакад, галерей опираются на

металлические опоры. Продольная нагрузка эстакад воспринимается «анкерными» опорами. Лестницы площадок обслуживания и конвейерных эстакад – металлические с уклоном 45° и 60°.

Подпорная стена дробильно-сортировочного комплекса предусмотрена из железобетонных плит по ГОСТ 21924.2-84 с подпирающими металлическими колоннами (двутавр №30) и 3-х ярусным якорением (треугольник из двутавра №30 с растяжками из круглой стали $d=30\text{мм}$) в теле пандуса. Подпорная стена рассчитана на засыпку вскрышными породами.

На основании имеющихся данных об инженерно-геологических условиях площадки строительства для зданий и сооружений приняты столбчатые и ленточные фундаменты с опиранием на несущие грунты, и в некоторых случаях, на грунтовые подушки из местного грунта.

- **Главный корпус** обогатительной фабрики также одноэтажный, однопролётный, прямоугольный в плане, с размерами 50,0*20,0 м и состоит из цехов измельчения, гравитации и флотации.

В главный корпус встроены реагентное отделение и склад реагентов, а также примыкают помещения трансформаторной станции и венткамеры. Высота главного корпуса - 12,30 м. Площадь обогатительной фабрики составляет – 1080 м².

Размеры расходного склада реагентов с отделением приготовления реагентов – 10*10 м (произвольно). Высота склада реагентов и венткамеры - 6,1 м. Площадь Реагентного отделения – 162 м².

Площадь венткамеры – 36 м².

Общая площадь главного корпуса обогатительной фабрики 1278 м².

К зданию главного корпуса фабрики предусматриваются пристройки для размещения помещения для ГПП и ДЭС, и помещений для выдачи наряд-заданий (раскомандировки), ОТК и административного блока.

Высота трансформаторной подстанции модульного типа до ограждающих конструкции потолка - 4,8 м.

Площадь отделения технологического контроля и помещений для выдачи наряд-заданий на отметке + 0.000м (1-ый этаж) – 378 м² (в т.ч. лестничные площадки и санузлы).

Площадь административного блока на отметке + 3.000 м (2-ой этаж) – 378 м² (в т.ч. лестничные площадки и санузлы).

Принятые расчетные схемы: рамы из стоек, заземленных в уровне верха фундаментов и шарнирно соединенных ригелем поперечной рамы здания. В продольном направлении жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается постановкой вертикальных связей и распорок по колоннам каркаса и горизонтальных и вертикальных связей по покрытию. Колонны каркаса запроектированы сквозными, двухветвевыми, с двухполосной безраскосной решеткой. Базы колонн отдельные для каждой ветви, опирание фрезерованного торца ветви осуществляется на заранее установленную и выверенную опорную плиту.

Здание главного корпуса оборудовано тремя мостовыми кранами. Каркас выполнен из колонн двутаврового сечения заземлённые в фундаментах в поперечном направлении, в продольном установлены связи. Балки покрытия опираются на колонны шарнирно. По ним прогоны и связи. Подкрановые балки опираются на консоли колонн. Колонны пристроек коробчатого сечения заземлены в фундаментах в двух направлениях.

Стены выполнены из панелей типа «Сэндвич» толщиной 120 мм (ГОСТ 32603-2021), покрытие крыши выполнены из панелей типа «Сэндвич» толщиной 200 мм (ГОСТ 32603-2021) и из профилированного стального листа (ГОСТ 24045-2016). В качестве утеплителя в сэндвич панелях используется минеральная вата плотностью $\gamma=60-80\text{кг/м}^3$. Перегородки реактивного отделения и пристроек к главному корпусу обогатительной фабрики приняты из гипсоволокнистых листов (СТ РК ГОСТ Р 51829-2008) на металлическом каркасе по серии 1.031.9-3.01 - «Комплектные системы КНАУФФ».

Все заводские соединения - сварные, монтажные - болтовые и на сварке.

Для всех монтажных соединений предусмотрены болты класса точности «В» по ГОСТ 7798-70 (нормальной точности). Гайки и шайбы принимать класса прочности класса точности «В» с полем допуска 6Н по ГОСТ ISO 8982-2015

Изготовление и монтаж конструкций с соединениями на болтах класса точности «В» необходимо выполнять в соответствии с главами СП РК EN 1993-1-8:2005/2011.

Степень очистки поверхности стальных конструкций от окислов (окалины, ржавчины, шлаковых включений) перед нанесением защитных покрытий в соответствии с требованиями, приведенными в таблице 30 СН РК 2.0101-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Все металлоконструкции огрунтовать в заводских условиях грунтом ГФ-021 ГОСТ 251292020. На площадке нанести огнезащитное покрытие толщиной 0,6мм и окрасить эмалью ПФ-115 ГОСТ 6465-2023 в два слоя. Общая толщина покрытия - 55 мкм.

Антикоррозионное покрытие принято соответственно таблице 29 "Защита строительных конструкций от коррозии". СН РК 2.01-01-2013. Работы по антикоррозионной защите производить в соответствии с 7.1. СН РК 2.01-01-2013 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. правила производства и приемки работ"; 7.2. ГОСТ 9.402-2004 "Единая система защиты от коррозии и старения. лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию"; Покрытия 7.4. ГОСТ 12.3005-75 "Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности".

Необходимый уровень естественного освещения рабочих мест обеспечивается достаточным количеством окон.

Функциональная сигнально - предупреждающая и опознавательная окраска элементов строительных конструкций, оборудования и коммуникаций, а также знаков безопасности на них выполняются с учетом СТ

РК 12.4.026-2002 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».

Проектные решения, принятые по соблюдению требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций, санитарно-гигиенических условий, пожарной безопасности, гидроизоляции и пароизоляции помещений приняты в соответствии с разделами СН РК 2.04-07-2022, СНИП РК 2.02-1012022, СП РК 2.04-01-2017 (с изменениями от 01.04.2019г).

• **Пробирно-аналитическая лаборатория** (далее – ПАЛ) предназначена для проведения аналитического контроля работы обогатительной фабрики. Аналитический контроль предусматривает опробование продуктов переработки руды, технологических растворов и растворов реагентов, включающее в себя подготовку и физико-химический анализ подготовленных проб. Доставка проб в лабораторию осуществляется пробоотборщиками.

В состав ПАЛ входят следующие помещения:

- отделение пробоподготовки проб (54,45 м²);
- отделение химического анализа (29,01 м²);
- отделение экспресс-анализа (8,8 м²);
- склад реактивов (4,20 м²);
- кабинет начальника лаборатории (5,88 м²);
- гардероб (6,96 м²);
- два тамбура (3,6 м²).

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола котельной, что соответствует абсолютной отметке 660,1 м на генплане. Конструктивная часть лаборатории представляет собой здание с размерами в плане 12,193 х 9,752 м. Основой здания являются грузовые 40-футовые высокие контейнеры. Контейнеры ставятся на фундаментную плиту толщиной 200 мм. Контейнеры снаружи обшиты профилированным листом НС44-1000-0,8 (ГОСТ 240452016). Отделка внутренних стен и потолка выполнены из двойного слоя полиэтиленовой пленки, минеральной ваты URSA M15-150 мм и гипсокартонном 8мм. (подробнее см. чертеж АС4.1-2024, лист 2).

Необходимый уровень естественного освещения рабочих мест обеспечивается достаточным количеством окон.

Функциональная сигнально - предупреждающая и опознавательная окраска элементов строительных конструкций, оборудования и коммуникаций, а также знаков безопасности на них выполняются с учетом СТ РК 12.4.026-2002 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».

• **Отделения обезвоживания, сгущения, фильтрования и сушки, склад готовой продукции** конструктивно находятся в здании главного корпуса и занимают площадь (произвольно), размерами 20*20 м.

- **Насосная станция технической воды**, с ёмкостями-водоёмами технической и оборотной воды, примыкает к зданию главного корпуса и занимает площадь размерами 30*50 м (произвольно).

- **Котельная**. В данном разделе рабочего проекта разработан фундамент под модульную котельную (см. КП от компании). За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола котельной, что соответствует абсолютной отметке 660,1 м на генплане.

Выбор блочно-модульной котельной в проекте основан на техническом задании Заказчика и в соответствии с тепловыми расчётами отапливаемых зданий и сооружений, предусмотренных в настоящем проекте.

Конструкции рассчитаны и запроектированы в соответствии с требованиями СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 "Основы проектирования несущих конструкций", СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 "Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания", СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 "Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий". Перед выполнением строительно-монтажных работ разработать ППР (Проект производства работ).

- **Насосная станция пожаротушения и водоснабжения**.

За относительную отметку 0,000 принята отметка фундамента насосной группы, что соответствует абсолютной отметке 660,1 м.

Здание насосной станции водоснабжения и пожаротушения - одноэтажное, прямоугольной формы с размерами плане 12,0 х 4,5 м. Высота этажа до ограждающих конструкций переменная от 2,3 м до 2,7 м.

Планировочное решение выполнено согласно задания на проектирования и технологического решения из металлического каркаса. Основной элемент каркаса выполнен из металлических рам, связанных между собой продольными ригелями и прогонами.

Стены наружные толщиной 100 мм - трехслойная сэндвич-панель с утеплением из минераловатных плит на основе базальтового волокна, согласно ГОСТ 32603-2021.

Кровля - односкатная из трехслойная сэндвич-панель с утеплением из минераловатных плит на основе базальтового волокна, согласно ГОСТ 32603-2021 толщиной 150 мм.

Перегородки внутренние гипсокартонные типа С111 по серии 1.031.9-2.07 вып. 2. толщиной 100 мм. Гипсокартонные листы принять марки ГКЛВ - АПК-25001200-12,5 ГОСТ 6266-97.

Звукоизоляцию выполнить из мин. плиты ППЖ80 по ГОСТ 9573-2012. Оконные блоки - из ПВХ профилей, с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99.

Дверные блоки наружные - стальные по ГОСТ 31173-2016. Дверные блоки внутренние - стальные по ГОСТ 31173-2016.

Внутренняя отделка - согласно ведомости внутренней отделки. Полы - согласно экспликации полов. Отмостка шириной 1000 мм - бетонная.

Металлические закладные детали и соединительные элементы окрасить эмалью ПФ -115 ГОСТ 6465-2023 за два раза по грунтовке ГФ 021 ГОСТ 25129-2020. Лакокрасочное покрытие наносится 2 слоями. Общая толщина покрытия 55 мкм, выполненных в заводских условиях.

Нарушенные в процессе электросварочных работ цинковые или лакокрасочные покрытия должны быть восстановлены. Цинковое - толщиной 120 мкм, а лакокрасочные покрытие- покраской за 2 раза. Перед выполнением работ по восстановлению антикоррозийного покрытия, поврежденная поверхность должна быть зачищена щетками и произведено обеспыливание поверхности.

Санитарногигиенические мероприятия соответствуют "Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности" (приказ Министра здравоохранения РК от 05.04.2023 № 60). Строительные материалы использовать I-II класса радиационной безопасности. Конструкции железобетонные Фундамент монолитный (под модульную насосную) выполнена с габаритными размерами в осях 12,0*3,8 м.

- ***Участок РММ – ремонтно-механические мастерские.***

Ремонтный участок проектом выполнен ангарного типа с размещением внутри него зон ремонта и отдельных помещений ремонтно-механических мастерских.

Проектом предусматривается использование бескаркасного полукруглого ангара размером 10,315 x 29,92. Бескаркасный ангар серийно производится многими заводами-изготовителями.

Утепление – базальтовая вата, толщина утепления 120 мм. Заезд автомобилей с привозимым грузом производится с торцевых стен из сэндвич панелей, оснащенных распашными воротами. Для дневного освещения внутри помещения предусмотрены окна, размещенные над распашными воротами в торцевых стенах, а также боковыми окнами высотой 1,0 м.

Для боковых окон предусмотрена металлическая опорная рама в образуемой нише, по согласованию с заводом-изготовителем. Высота верхней точки от уровня чистого пола – 5,280 м.

При проектировании здания РММ использованы следующие конструктивные решения.

Ангар сборный заводского исполнения - 9 тонн монтируется на фундамент. Перегородки внутренние - гипсокартонные перегородки типа KNAUF по серии 1.031.9-2.07 выпуск 2, толщ. 100 мм.

Окна - блоки из ПВХ профилей с однокамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99. Двери внутренние - блоки дверные из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30970-2023.

Отмостка выполнена из бетона класса В7,5, шириной - 1000 мм по периметру сооружения.

• **Бытовой комплекс.** Проживание работников предусматривается в модульном вахтовом посёлке, находящемся на расстоянии до 500 м от обогатительной фабрики.

Вахтовый посёлок состоит из отдельных модульных быстровозводимых домиков, полностью готовых для проживания и представляющих единый компактный городок, со всеми атрибутами бытовых условий.

Сборка и монтаж домиков производится без фундамента, на предварительно подготовленную бетонную площадку. Для сборки и монтажа не требуется разработка и согласования АПЗ – архитектурно-планировочного задания.

Двери, окна – металлопластиковые, изготавливаются в комплекте с домиками. Перегородки - гипсокартонные типа "Кнауф". Стеновое ограждение из металлических трехслойных панелей с утеплителем из минераловатной плиты на основе базальтовых пород типа "Сэндвич".

Кровельное ограждение из металлических трехслойных панелей с утеплителем из минераловатной плиты на основе базальтовых пород типа "Сэндвич".

Санитарно – гигиенические потребности проживающих – помывка, туалет, удовлетворяются в специально пристроенных к модульному посёлку помещениях.

Стирка и ремонт спецодежды будет производиться специализированной подрядной организацией на основе договора.

Питание работников предусмотрено в столовой, размещенной здесь же, в одном из модульных домиков.

4.2. Конструктивные решения.

Все здания ОФ спроектированы с полным металлическим каркасом, где основными несущими элементами являются полурамы, колонны балки. Жесткость каркаса создается за счет прогонов, распорок, вертикальных и горизонтальных связей.

Фундаменты корпусов - отдельно стоящие монолитные железобетонные стаканы.

Наружные стены:

- сэндвич-панели - трехслойные стеновые панели с металлическими облицовками и минераловатным утеплителем по ГОСТ 32603-2012 толщиной 120 мм и 150 мм;

- утеплитель наружных стен - минплита ППС-20, толщиной 100 мм.

Кровля - сэндвич-панели - трехслойные стеновые панели с металлическими облицовками и минераловатным утеплителем по ГОСТ 32603-2012 толщиной 150 мм.

Оконные блоки и витражи - из ПВХ профилей, с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99.

Дверные наружные и внутренние металлические по ГОСТ 31173-2003, деревянные по ГОСТ 6629-88.

Ворота - металлические распашные по ГОСТ 31174-2017.

Полы - бетонные.

Внутренняя отделка помещений - согласно ведомости.

Отмостка - бетонная, шириной 1000 мм.

4.2.1. Анतिकоррозионные мероприятия.

Защита стальных конструкций от коррозии принята в соответствии с требованиями действующего СП РК 2.01.101-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

4.2.2. Противопожарные мероприятия.

Противопожарные мероприятия выполнены в полном соответствии со СП РК 2.02-101-2014 "Пожарная безопасность зданий и сооружений".

Строительные конструкции, принятые для строительства здания обеспечивают IIIА степень огнестойкости.

Габариты принятых дверных проемов, обеспечивают эвакуацию людей.

Двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода.

На фасаде здания устанавливаются знаки пожарной безопасности "Пожарный гидрант" по СТ РК ГОСТ Р 12.4.026-2002 г. Данный знак выполняется световозвращающими материалами или фотолюминесцентными красками.

4.2.3. Санитарно-гигиенические мероприятия.

Рабочий проект соответствует Приказу № 155 от 27.02.2015 г. об утверждении "Санитарно-эпидемиологических требований к обеспечению радиационной безопасности".

Строительные материалы используются I-II класса радиационной безопасности.

4.2.4. Конструкции металлические.

Здания ОФ имеет прямоугольную форму в плане.

Конструктивная схема - несущий металлический каркас.

Соединение колонн с фундаментами и колонн с балками покрытия в плоскости рам - жёсткое. Шаг рам – 6 м. Устойчивость рам каркаса в продольном направлении обеспечивается установкой вертикальных связей.

В цехах ОФ принято следующее подъёмно-транспортное оборудование:

- три мостовых электрических крана грузоподъемностью – 5 -10 -25 т;
- электрические кран-балки грузоподъемностью 2,0 - 5,0 т.

Перед выполнением строительно-монтажных работ разработать ППР (Проект производства работ).

Марку сталей конструктивных элементов принимать по "Ведомостям элементов", расположенным на монтажных схемах. Неоговоренные в ведомостях элементов марки стали на детали узловых креплений конструкций (фасонки, ребра жесткости, опорные ребра, уголки и т. д.) заказаны в технической спецификации стали с учетом требований СНиП РК 5.04-23-2002 "Стальные конструкции".

Проектом должны быть предусмотрены специальные конструктивные элементы, предназначенные для работы в условиях возможного развития неупругих деформаций.

В стальных связях здания должны быть предусмотрены специальные конструктивные элементы – энергопоглотители. Проектом так же должна быть предусмотрена вертикальная раскладка сэндвич-панелей.

4.3. Котельная. Объемно-планировочные решения.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола котельной, что соответствует абсолютной отметке 777,50 на генплане.

Перед монтажом оборудования котельной должен быть разработан фундамент под модульную котельную.

Конструкции рассчитаны и запроектированы в соответствии с требованиями СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 "Основы проектирования несущих конструкций", СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания», СП

РК EN 1992-1-1:2004/2011 "Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий".

4.4. Насосная станция пожаротушения и водоснабжения.

4.4.1. Объемно-планировочное решение.

За относительную отметку 0,000 принята отметка фундамента насосной группы, что соответствует абсолютной отметке 776,20 м.

Насосная станция водоснабжения и пожаротушения - одноэтажное, прямоугольной формы с размерами в осях 12,0x4,5 м. Высота этажа до ограждающих конструкций переменная от 2,3 м до 2,7 м.

Планировочное решение выполнено согласно задания на проектирования и технологического решения

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола помещения операторской, что соответствует абсолютной отметке 776.20 м.

4.4.2. Конструктивные решения.

Здания насосной станции водоснабжения и пожаротушения выполнено из металлического каркаса. Основной элемент каркаса выполнен из металлических рам, связанных между собой продольными ригелями и прогонами.

Стены наружные толщиной 100 мм - трехслойная сэндвич-панель с утеплением из минераловатных плит на основе базальтового волокна, согласно ГОСТ 32603-2012.

Кровля - односкатная из трехслойная сэндвич-панель с утеплением из минераловатных плит на основе базальтового волокна, согласно ГОСТ 32603-2012 толщиной 150 мм.

Перегородки внутренние гипсокартонные толщиной 100 мм.

Оконные блоки - из ПВХ профилей, с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99.

Дверные блоки наружные - стальные по ГОСТ 31173-2016.

Дверные блоки внутренние - стальные по ГОСТ 31173-2016.

Внутренняя отделка - согласно ведомости внутренней отделки.

Полы - согласно экспликации полов.

Отмостка шириной 1000 мм - бетонная.

Фундамент монолитный Фм-1 (под модульную насосную) выполнен с габаритными размерами в осях 12,0x3,8 м, толщиной 200 мм. - из бетона С16/20 на портландцементе по СТ РК EN 206-2017.

В качестве арматуры принята сталь горячекатанная для армирования железобетонных конструкций периодического профиля кл. А400 ГОСТ 34028-2016.

4.4.3. Анतिकоррозионные мероприятия.

Антикоррозионные мероприятия выполнены согласно СП РК 2.01-101-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Лакокрасочное покрытие наносится 2 слоями.

Общая толщина покрытия 55 мкм, выполненных в заводских условиях.

Нарушенные в процессе электросварочных работ цинковые или лакокрасочные покрытия должны быть восстановлены. Цинковое - толщиной 120 мкм, а лакокрасочные покрытие- покраской за 2 раза.

Перед выполнением работ по восстановлению антикоррозионного покрытия, поврежденная поверхность должна быть зачищена щетками и произведено обеспыливание поверхности.

5. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И СИСТЕМЫ.

5.1. Технологические трубопроводы.

Проектом предусмотрено устройство наружных сетей трубопроводов пульпы до хвостохранилища и оборотной воды от хвостохранилища до цеха флотации.

Степень агрессивного воздействия грунтов для бетонов нормальной проницаемости на портландцементе - неагрессивные. Грунты обладают средней коррозионной активностью к стали.

Грунтовые воды на момент проведения инженерно-геологических изысканий прошлых лет, выработками не вскрыты.

Нормативная глубина промерзания грунтов равна 2,49 м.

Прокладка трубопроводов пульпы и оборотной воды между цехами флотации и сгущения осуществляется наземно.

Трубопроводы пульпы и оборотной воды выполнить из полиэтиленовых напорных труб ПЭ 100 SDR 17 техническая по ГОСТ 18599-2001.

Сварку полиэтиленовых трубопроводов выполнить в соответствии с ГОСТ 16310-80.

Сварку стальных трубопроводов производить электродами из углеродистой стали - Э-42 по ГОСТ 9467-75*.

После сварки швов провести 100% - ную дефектоскопию сварных швов. Тип дефектоскопии выбирается заказчиком (рентген, ультразвук).

После положительного проведения дефектоскопии выполнить окраску подготовленных поверхностей трубопроводов одним слоем грунтовки марки ХС-710 с последующей окраской эмалью марки ХВ-785.

Опознавательную окраску трубопроводов производить согласно ГОСТ 14202-69.

5.2. Водоснабжение и канализация.

Данный проект разработан на основании:

- СП РК 4.01-101-2012 "Внутренний водопровод и канализация зданий";

Проектом предусмотрено устройство сетей хозяйственно-питьевого водопровода, горячего водоснабжения, бытовой канализации.

Подача воды в сеть В1 выполняется от наружных сетей хозяйственно-питьевого водопровода.

Приготовление горячей воды предусматривается в водонагревателях, установленных в санузле и помещении химического анализа.

Бытовые и производственные стоки от санитарных приборов отводятся в приемок для сбора стоков, расположенный в производственных цехах.

Для вентиляции канализационной сети в помещении санузла установлен воздушный клапан марки НЛ.

Трубопроводы системы В1 выполняются:

- ввод - из полиэтиленовых напорных труб ПЭ 100 SDR17 по ГОСТ 18599 - 2001;

- магистральные трубопроводы и подводки к санитарным приборам, фонтанчику для глаз - из полипропиленовых водопроводных труб PN-10 по ГОСТ 32415-2013.

- водомерный узел - из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75*.

Трубопроводы систем ТЗ, выполняются:

- магистральные трубопроводы и подводки к приборам - из водопроводных полипропиленовых армированных труб PN-10 по ГОСТ 32415-2013.

Трубопроводы систем К1 выполняются:

- отводящие трубопроводы от санитарных приборов, - из полипропиленовых канализационных труб по ГОСТ 32414-2013

- трубопроводы, проложенные ниже уровня пола, выпуск - из безнапорных канализационных труб НПВХ SN8 ГОСТ Р 54475-2011.

Трубопроводы систем водоснабжения и канализации крепить к строительным конструкциям с помощью подвесных опор и хомутов так, чтобы трубы не примыкали к поверхности строительных конструкций.

Между трубопроводом и хомутом следует разместить резиновую прокладку.

На вводе системы В1 выполнить бетонный упор.

Стальные трубопроводы и наружные поверхности стальных опорных конструкций покрыть антикоррозийной изоляцией: два слоя эмали ПФ 115 по ГОСТ 5631-79*, по одному слою грунтовки ГФ-021 по ГОСТ 25129-82*.

Монтаж внутренних систем выполнять в соответствии с СП РК 4.01-1022013 и СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы". СН РК 4.01. -05-2002 "Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб".

Проектом предусмотрено устройство сетей хозяйственно-питьевого водопровода, противопожарного водопровода, бытовой и производственной канализации.

Внутреннее водоснабжение обогатительной фабрики в проекте представлено подачей оборотной и технической воды в производственный цикл. Осветлённая оборотная вода с хвостохранилища подается в бак оборотной воды. Техническая вода с насосной станции перекачивается в бак технической воды. Внешнее водоснабжение насосной станции и накопительных резервуаров – привозное.

Водоснабжение и канализация осуществляется по следующим сетям:

- Водопровод (В1) хозбытового назначения от насосной станции для нужд промзоны обогатительной фабрики и с накопительного резервуара для общежития;

- Водопровод (В2) технической воды от насосной станции;

- Водопровод (ВЗ) оборотного водоснабжения;
- Хозбытовая канализация (К1);
- Производственная канализация (К2);
- Производственная канализация (К3);

В качестве нормативных данных для разработки раздела по водоснабжению и водоотведению послужили СП РК 4.01-101-2012 (с изменениями от 24.10.2023г), НТП РК 4.01-02-2013, СП РК 2.02-101-2022, СН РК 2.02-02-2023.

Количество работающих (потребителей) в максимальную смену:

Лаборатория и ОТК – 8 человек;

Главный корпус обогатительной фабрики – 50 человек;

Расчетные расходы воды по объектам обогатительной фабрики, объекты промзоны, на хозяйственно-бытовые нужды обогатительной фабрики, бытового корпуса, лаборатории приняты в соответствии с нормами СП РК 4.01-101-2012. На технологические нужды обогатительной фабрики водопотребление принято согласно технологической части проекта, на нужды душевых установок - из расчета 500 литров на одну душевую сетку в течении 45 минут в конце смены.

Суммарное водопотребление и водоотведение объектов обогатительной фабрики приведено в таблице 5.1

На основании технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», расход воды на наружное пожаротушение одноэтажного здания главного корпуса обогатительной фабрики объёмом 12 000 м³ составляет 10 л/с.

Нормативная глубина промерзания грунтов равна 2,1 м.

Сейсмичность района составляет 2 и менее баллов.

Источником водоснабжения является проектируемая противопожарная насосная станция с двумя противопожарными резервуарами емкостью 100 м³ каждый. Заполнение противопожарных резервуаров осуществляется водой, откачиваемой из шахты, пригодной по своим параметрам к использованию как вода хозяйственно технического назначения и/или привозной водой.

Сбор стоков бытовой канализации предусмотрен в септик в полиэтиленовом исполнении. Общая ёмкость септика составляет - 2,5 м³.

Вывоз из септика будет осуществляться на хвостохранилище ассенизаторской машиной один раз в 3 суток.

Производственные стоки из котельной поступают в мокрый колодец с последующей их откачкой.

Трубопроводы сетей производственных стоков выполняются из полиэтиленовых напорных труб ПЭ 100 SDR 17 "питьевая" по ГОСТ 18599-2001 и из канализационных труб НПВХ по ГОСТ 54475-2011

Колодцы на сетях монтируются из сборных ж/б элементов по ГОСТ 8020-90. Бетонная плита днища колодца укладывается толщиной 20 мм.

Гидроизоляция плит днища колодцев - штукатурная асфальтовая толщиной 100 мм по огрунтовке разжиженным битумом.

Обратная засыпка траншей на всю глубину выполняется местным грунтом. Засыпку выполнять равномерно с послойным уплотнением и доведением до коэффициента уплотнения 0,95 в соответствии с СП РК 5.01.101-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

Проход полиэтиленовых труб через стенки колодцев выполняется в гильзах из полиэтиленовых напорных труб ПЭ100 SDR17 по ГОСТ 185992001 с заделкой просмоленной паклей и асбестоцементным раствором, и бетоном класса В15 марки F75, W4

Прокладку, монтаж, испытание и сдачу в эксплуатацию напорных трубопроводов водоснабжения и канализации из полиэтиленовых труб выполнить в соответствии с СН РК 4.01-05-2002 "Инструкция по проектированию и монтажу сетей водопровода и канализации из пластмассовых труб" и СП РК 4.01.1032013.

Таблица 45. Расчетные расходы водопотребления и водоотведения.

№№ п/п	Наименование потребителя	Водопотребление				Водоотведн ие	
		Расход на пром. нужды		Расход на хоз. нужды м ³ /ч		Хоз. быт. стоки	В хвостохран илище
		м ³ /ч	м ³ /сутки	м ³ /ч	м ³ /сутки		
1.	Техническая вода на технологиию	18,39	441,36				441,36
2.	Техническая вода на приготовление растворов реагентов	0,5	12				12
3.	Техническая вода на подпитку систем теплоснабжения в зимний период	0,002	0,05				
Итого по техническ. воде		18,892	453,41				453,36
4.	Оборотная вода на технологию	85,56	2053,44				2053,44

5.	Оборотная вода на гидросмыв полов в ОФ	0,7	16,8				16,8
Итого по оборотной воде		86,26	2070,24				2070,74
6.	Лаборатория			0,12	2,4	2,4	2,4
7.	Бытовой комплекс			0,8	19,0	19,0	19,0
Итого по хоз.быт. воде:				0,92	21,4	21,4	21,4

Таблица 46. Расчет производственного водопотребления по производительности.

Производительность ОФ, тыс. т/год	Техническая вода, тыс. м³/год	Оборотная вода тыс. м³/год	Всего воды, тыс. м³/год
300,0	150,0	700,0	850,0

5.2.1. Водоснабжение и водоотведение объектов обогатительной фабрики.

Наружное пожаротушение зданий осуществляется от пожарных гидрантов, располагаемых на кольцевой сети производственно-противопожарного водопровода. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение принят 15 л/с, согласно СНиП РК 4.01-01-2011. Основным зданием является главный корпус обогатительной фабрики строительным объемом 1080 м³ при степени огнестойкости Ша и категории производства Г. Расчетное количество пожаров, согласно СНиП 33 РК 4.01-01-2011, при площади застройки предприятия до 150 тыс.м² принят - один. Расчетная продолжительность тушения пожара – 2 ч.

Расчетные расходы воды на внутреннее пожаротушение приняты:

- главный корпус обогатительной фабрики – не требуется, строительный объем 1080 м³ при степени огнестойкости Ша и категории производства Г,
- реагентное отделение – не требуется, при степени огнестойкости Ша и категории производства Д.

- Отделение технологического контроля и административный блок – не требуется, при степени огнестойкости Ша и категории производства Г.

- лаборатория - не требуется, строительный объем 356,7 м³ при степени огнестойкости Ша и категории производства Г.

- ***Наружный водопровод.***

Производственно-противопожарное (В2, В3) водоснабжение объектов осуществляется из бака оборотной и технической воды.

Подача оборотной воды в здание обогатительной фабрики предусмотрено по водоводу оборотной воды (В3) диаметром 150 мм от насосной установки оборотного водоснабжения хвостохранилища.

Подключение зданий к сетям предусматривается через баки накопители.

На углах зданий будут расположены знаки пожарных гидрантов, в соответствии с СТ РК ГОСТ Р 12.4.026-2002 (действие возобновлено с 15.12.2023), освещаемые в темное время суток.

- ***Внутренние сети водопровода и канализации.***

Хозяйственно-бытовое водоснабжение (В1) предназначено для подачи воды в лабораторию, обогатительную фабрику и бытовой комплекс. Подача воды осуществляется от насосной станции для нужд промзоны обогатительной фабрики и с накопительного резервуара для общежития.

Питьевое водоснабжение для работников привозное.

Сети хозяйственно-бытового водопровода (В1) запроектированы из стальных водогазопроводных труб диаметром 15-65 мм по ГОСТ 3262-75, согласно СП РК 4.01-101-2012.

Оборотная вода (В3) используется в главном корпусе обогатительной фабрики на нужды производства. Оборотное водоснабжение осуществляется от бака накопителя оборотной воды и подается с помощью насосов по трубопроводам к технологическому оборудованию.

Питьевое водоснабжение работников в здании обогатительной фабрики предусмотрено посредством установки питьевых бачков и термосов.

Сети оборотного водоснабжения приняты из стальных электросварных труб диаметром 32-250 мм по ГОСТ 10704-91 и полиэтиленовых труб Ф 110*6,2 по ГОСТ 18599-2001.

Производственный противопожарный водопровод (В2) предназначен для подачи технической воды на технологические нужды производства. Водопровод В2 подводится к технологическому оборудованию, при помощи внутренних кранов. Подключение предусмотрено к проектируемому кольцевому производственно-противопожарному водопроводу.

Сети производственно-противопожарного (В2) водоснабжения приняты из стальных электросварных труб диаметром 32-225 мм по ГОСТ 10704-91.

Горячее водоснабжение (ТС) лаборатории и др. потребителей предусматривается от проектируемой котельной. Подключение сетей осуществляется от тепловых узлов зданий.

Сети внутреннего горячего водоснабжения зданий лаборатории запроектированы из стальных водогазопроводных труб диаметром 15-65 мм по ГОСТ 3262-75.

Хозяйственно-бытовая канализация (К1) служит для отвода хозяйственных стоков. Самотечные сети канализации выполнены из ПВХ труб диаметром 100 мм. На сетях установлены колодцы из сборных железобетонных элементов диаметром 1м ГОСТ 8020-2016. Стоки с колодцев направляются в локальное очистное сооружение, далее очищенные стоки с осветлённой водой вывозятся ассенизаторской машиной на хвостохранилище. Твёрдый остаток с очистного сооружения вывозится на специальные полигоны по договору.

Производственная канализация (К2) служит для сбора с химикоаналитической лаборатории в колодцы. На сетях установлены колодцы из сборных железобетонных элементов диаметром 2,5 м и объемом 125 м³ по ГОСТ 8020-2016. По мере наполнения колодцев стоки вывозятся ассенизаторской машиной на специальные полигоны по договору.

Производственная канализация (К3) служит для сбора проливов от технологического оборудования и гидросмыва полов. На сетях установлены колодцы из сборных железобетонных элементов диаметром 2,5 м и объемом 125 м³ по ГОСТ 8020-2016. По мере наполнения колодца стоки вывозятся ассенизаторской машиной на хвостохранилище.

- ***Защитное покрытие.***

Защитное покрытие стальных трубопроводов, прокладываемых открыто, предусмотрено выполнять масляной окраской на два раза. Стальные трубы, прокладываемые в земле, покрываются антикоррозийной изоляцией типа «весьма усиленная».

Проектом в реагентном отделении обогатительной фабрики предусматривается защита трубопроводов от агрессивного воздействия реагентов.

- ***Ливневые стоки.***

Сбор ливневых и талых вод с территории обогатительной фабрики предусмотрен в систему ливневой канализации, состоящей из водосборных канав, маслоуловителя и приемного пруда-отстойника с геометрической емкостью 500 м³. Водосборные канавы располагаются по периметру

промплощадки фабрики, включая ДСК, главный корпус, аналитическую лабораторию и котельную с уклоном в ее северо-восточную часть. В канаву укладываются ж/бетонные лотки. Конструкция маслоуловителя показана на рисунке 5.1.

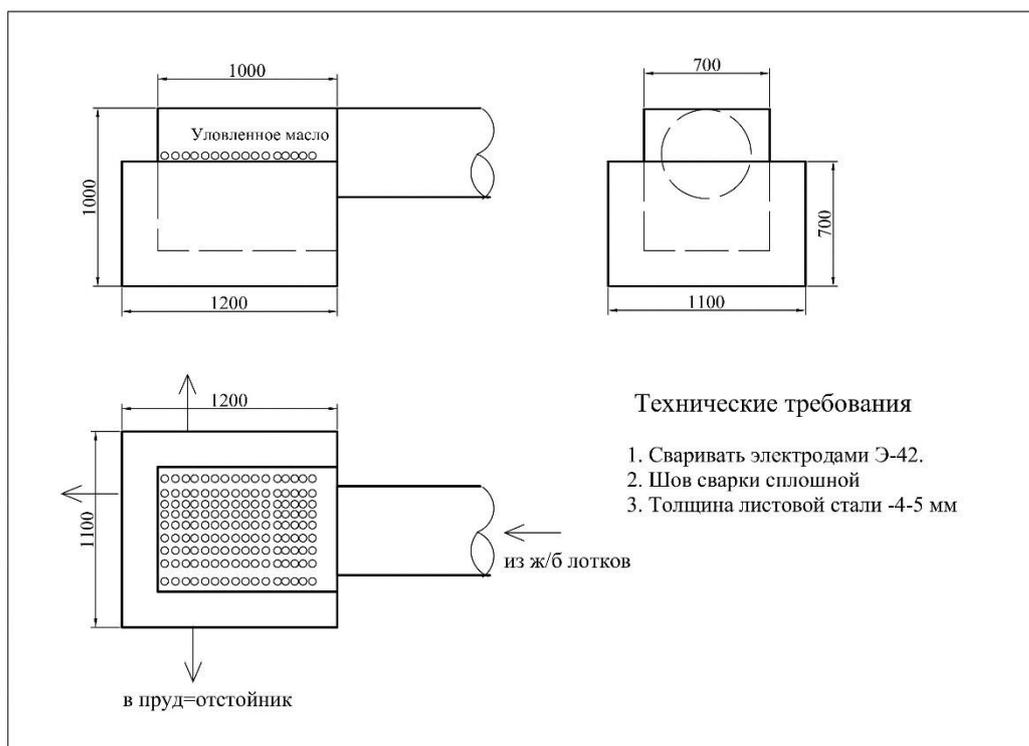


Рисунок 11. Маслоуловитель.

• **Расчёт поверхности стока с территории фабрики.**

Расчет произведен согласно СНиП РК 1.02-01-2023.

Расчет произведен для территорий покрытий и проездов с усовершенствованным покрытием. Расчетная площадь составляет 0,85 га.

Секундный расход дождевых вод с территории предприятия определяется по формуле:

$$Q = q_{уд} \times F \times K_2 \times K_5 \text{ л/с}$$

где $q_{уд}$ – удельный расход дождевых вод, равен 3,6 л/с с 1 га для данного района;

F - площадь территории, 0,85 га;

K_2 – коэффициент, учитывающий изменение удельного расхода в зависимости от площади стока, равен 1,21;

K_5 – коэффициент, учитывающий вид покрытия, равен 1.

$$Q = 3,6 \times 0,85 \times 1,21 \times 1 = 3,7 \text{ л/с} = 13,3 \text{ м}^3/\text{час}$$

Среднегодовой объем дождевых вод с территории обогатительной фабрики определяется по формуле:

$$W_d = 2,5 \times N_{ж} \times K_3 \times F \times K_5, \text{ м}^3/\text{год}$$

где $N_{ж}$ – среднегодовое количество осадков за теплый период, мм;
 K_3 – коэффициент, учитывающий объем дождевых вод, направляемые на очистные сооружения;

K_5 - коэффициент, учитывающий вид покрытия.

$$W_d = 2,5 \times 332 \times 0,75 \times 0,85 \times 1 = 529,1 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Среднегодовой объем талых с территории фабрики определяется по формуле:

$$W_t = 8 \times N_{ac} \times K_4 \times F \times K_5, \text{ м}^3/\text{год}$$

где $N_{ж}$ среднегодовое количество осадков за холодный период, мм;

K_4 коэффициент, учитывающий объем талых вод, направляемых на очистные сооружения в зависимости от вероятности (50%).

K_5 коэффициент, учитывающий вид покрытия.

$$W_t = 8 \times 98 \times 0,56 \times 0,85 \times 1 = 373,2 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Итого со всей рассматриваемой территории:

$$W = W_d + W_t = 529,1 + 373,2 = 902,3 \text{ м}^3/\text{год}.$$

- **Расчет периодичности удаления стоков из отстойника.**

Полезный объем пруда-отстойника составляет 500 м^3 .

Коэффициент заполнения принимаем равным $0,85$

$$500 \times 0,85 = 425 \text{ м}^3.$$

Наполнение пруда-отстойника происходит в период стабильного повышения температуры окружающей среды выше 0°C т.е. с апреля по октябрь.

$$902,3 : 7 = 128,9 \text{ м}^3/\text{месяц}$$

Следует ожидать основной приток талых вод в апреле. Общий объем талых вод со всех площадок $373,2 \text{ м}^3/\text{месяц}$. Общий объем вод в апреле $373,2 + 128,9 = 502,1 \text{ м}^3/\text{месяц}$.

Для откачки избытка притока талых вод в зумпф хвостовых насосов используется насос «Гном», производительностью $10 \text{ м}^3/\text{час}$.

Оставшееся количество стоков:

$902,3 - 502,1 = 400,2 \text{ м}^3$ в течении оставшихся 6 месяцев поступает в пруд-отстойник, осветленная вода периодически откачивается в хвостохранилище.

Условно принимаем, что вода поступает равномерно, т.е по $66,7 \text{ м}^3$ в месяц.

- **Расчет максимальных потоков воды при половодье** проводится для каждого i -го расчетного створа для обеспеченности $P\%$ по формуле:

$$Q_{\text{max}} = q \times K_{p\%} \times F, \text{ л/сек}$$

где q – среднегодовое количество стока половодья, л/сек. q для района строительства равен $11,3 \text{ л/сек}$

$K_{p\%}$ - коэффициент перевода среднесуточного стока к стоку заданной обеспеченности; При $P\%$ (ежегодная вероятность превышения расчетных максимальных расходов воды) 0,5% и 3,0% и максимального коэффициента изменчивости 1,0 $K_{p\%}$ соответственно равно 5,3 и 3,51 (11)

F - площадь водосбора, подвешенная к i -му створу канавы, км²

Для расчета принимаем общую площадь водосбора равную 8550 м² или 0,0086 км²

$Q_{\max} = 0,52 \text{ л/сек} = 1,87 \text{ м}^3/\text{час}$ (при $K_{p\%}=5,3$)

$Q_{\max} = 0,34 \text{ л/сек} = 1,23 \text{ м}^3/\text{час}$ (при $K_{p\%}=3,51$)

- **Расчёт максимальных потоков воды при ливне.**

Согласно климатических данных по осадкам максимальный уровень суточного выпадения дождя с вероятностью случая 1% составляет 46 мм

Количество дождевых вод при осадках 10% обеспеченностью с 1 га водосбора определено по формуле:

$W_{\text{уд}} = 10 \times h_{\text{см}} \times \psi = 10 \times 46 \times 0,2 = 92 \text{ м}^3/\text{га}$, где

$h_{\text{см}} = 46 \text{ мм}$ – суточный максимум атмосферных осадков 1% обеспеченности.

$\Psi = 0,2$ – коэффициент стока при расчете сетей на дождевой сток для суглинка.

Суточный объем дождевых вод, попадающих в канаву равен:

$W_{\text{сут}} = W_{\text{уд}} \times F = 92 \times 0,86 = 79,1 \text{ м}^3 \text{ в сутки} = 3,3 \text{ м}^3/\text{час}$

где F – площадь водосбора равного 0,2 кв.км. или 0,86 га

Суммарное количество паводковых и ливневых вод равно 5,17 м³/час

- **Расчёт параметров водосборной канавы.**

Принимаем для проектирования водосборную канаву, выполненную из железобетонных лотков Л 1-7 с внутренними размерами: ширина 0,3 м, высота 0,3 м.

Пропускная способность канавы в расчетном сечении равна

$Q_0 = S v$, л/сек

где S – площадь живого сечения, м²

$S = b h_0$

b - ширина лотка по низу, м. $b = 0,3 \text{ м}$ h_0 – расчетная высота потока в канаве, принимаем 0,2 м m – заложение откосов канавы, принимаем $m=1,0$

$S = 0,06 \text{ м}^2$

Средний уклон канавы J равен 0,028

Смоченный периметр P равен

$P = b + 2 h_0 \sqrt{1 + m^2} = 0,7 \text{ м}$

Гидравлический радиус

$R = S / P = 0,086 \text{ м}$

Показатель степени

$$y = 2,5 \sqrt{n^* - 0,13} - 0,75 \sqrt{R} \sqrt{n^* - 0,1} = 0,057 n^* -$$

коэффициент шероховатости для грунтовых поверхностей, равен 0,025

Скоростной множитель

$$C = R y \sqrt{1/n^*} = 34,8$$

$$\text{Скорость течения } v = C \sqrt{R J} = 1,7 \text{ м/с}$$

$$Q_0 = 0,06 * 1,7 = 0,102 \text{ м}^3/\text{сек} = 367,2 \text{ м}^3/\text{час}$$

Вывод. Параметры канавы позволят пропустить паводковые и ливневые воды (5,17 м³/час) как по отдельности, так и вместе взятые.

- **Система автоматического пожаротушения модульного типа.**

Система автоматического пожаротушения предназначена для обнаружения, локализации и тушения пожара в защищаемых помещениях. Система запроектирована с использованием модульной установки порошкового пожаротушения МПП-100. Установка пожаротушения МПП-100 в зависимости от марки применяемого огнетушащего порошка предназначен для тушения пожаров классов А (горение твердых веществ), В (горение жидких веществ), а также электрооборудования, находящегося под напряжением, и применяется в автоматических установках порошкового тушения модульного типа для защиты всей площади производственных и складских помещений. Выбор и расчет установки выполнен в соответствии с СП РК 2.02-102-2022.

Основной режим работы модуля - автоматический, когда электрический сигнал на срабатывание поступает от установки пожарной сигнализации объекта. Срабатывание установки может осуществляться также от устройства ручного дистанционного пуска УРП-7, входящего в комплект поставки модуля.

Меры безопасности при монтаже и эксплуатации модуля пожаротушения.

Размещение и обслуживание модуля на объекте должно производиться в соответствии с требованиями СП РК 2.02-101-2022 и «Руководством по эксплуатации» завода-изготовителя.

При монтаже распределительного трубопровода на месте эксплуатации модуля должны быть соблюдены следующие требования:

- для трубопроводов использовать стальные водогазопроводные трубы по ГОСТ3262-75;

- длина подводящего трубопровода (dу32) не более 10 м;

- насадки - распылители в зависимости от размеров защищаемой площади располагать на распределительном трубопроводе в соответствии инструкцией по установке.

- горизонтальный участок трубопровода необходимо прокладывать с уклоном не менее 1:100 в сторону распылителей;

- расстояние от насадки до узла крепления соответствующего трубопровода не более 0,5 м;

- расстояние между элементами крепления трубопроводов должно быть не более 3м.

Электрическая стыковка модуля и устройства ручного пуска должны производиться в соответствии с ПУЭ РК и «Руководством по эксплуатации» завода-изготовителя. После установки на месте эксплуатации модуль должен быть заземлен в соответствии с требованиями ПУЭ РК. Присоединение к заземляющему устройству объекта производить проводом со стандартным наконечником с использованием крепежных элементов, предусмотренных на корпусе модуля.

Обслуживание модуля в составе системы пожарной защиты объекта (монтаж, зарядка (перезарядка) огнетушащим порошком и рабочим газом перед вводом в эксплуатацию и после срабатывания, контроль электрической системы запуска, техническое обслуживание и т.д.) должны производиться только изготовителем или специализированными организациями, имеющими соответствующую лицензию.

Эксплуатация модуля должна производиться с соблюдением требований «Руководства по эксплуатации» завода-изготовителя, ПУЭ РК, а также «Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением» (утвержденные приказом Министерства по ЧС РК №387 от 14.07.2023г.).

Лица, допущенные к эксплуатации модуля, должны изучить конструкцию модуля, устройства ручного пуска УРП-7, содержание инструктивных документов и запрещающие надписи, нанесенные на корпусе модуля и на узле вскрытия.

Установку порошкового блока и изделия УРП-7 производить в местах, исключающих возможность механических повреждений и попадания на них прямых солнечных лучей, а также на расстоянии от нагревательных приборов:

– не менее 1 м - для корпуса модуля;

– не менее 1,5 м - для изделия УРП-7.

Устройство ручного пуска установки должно быть опломбировано.

Помещения, оборудованные установками автоматического пожаротушения, оснащаются указателем о наличии в них установки.

Запрещается:

- эксплуатировать модуль без проведения технического обслуживания; - эксплуатировать после истечения срока переосвидетельствования корпуса и баллона с рабочим газом;

- проводить техническое обслуживание модуля при включённой системе автоматического запуска;

- срывать пломбу, разбирать части взрывонепроницаемой оболочки, не отключив модуль от системы электрического запуска;

- срывать пломбу, разбирать предохранительный клапан;
- разбирать изделие УРП-7, исправлять кажущиеся дефекты изделия.

Срабатывание модуля производится автоматически. При необходимости использования устройства дистанционного ручного пуска, привести в действие устройство УРП-7 в соответствии с его инструкцией по эксплуатации. После срабатывания модуля необходимо восстановить его работоспособность, с привлечением специализированной организации, имеющей соответствующее разрешение, действующие на территории РК, согласно технической документации с использованием деталей и огнетушащего порошка, рекомендованных заводом изготовителем.

Для поддержания работоспособности модуля после сдачи его в эксплуатацию предусматриваются следующие виды технического обслуживания (ТО):

- ежедневное техническое обслуживание (ТО-1);
- ТО, выполняемое раз в 3 месяца (ТО-2);
- ТО, выполняемое раз в 8 лет (ТО-3).

Срок службы модуля 20 лет от момента приемки.

Утилизацию модуля по истечении срока службы, а также утилизацию остатка огнетушащего порошка, изделия УРП-7, пускового устройства после срабатывания осуществляет специализированная организация. Изделие УРП7, пусковое устройство, получившие повреждения или отказавшие в действии, подлежат возврату предприятию-изготовителю.

5.2.2. Орошение дробильно-сортировочного комплекса.

Орошение поверхности площадок расходного склада руды и склада дробленой руды предусматривается поливочными машинами. Вода для орошения предусматривается по трубопроводу В3, см. чертеж ГП-2024 лист4.

Годовой расход воды на орошение составляет – 20882 м³.

Расчетные расходы на орошение приведены в таблице 47.

Таблица 47. Водопотребление.

Наименование системы	Потребный напор на вводе в здание	Расчетный расход		Примечание
		м ³ /сут	м ³ /час	
Орошение поверхности складов руды		106	8,83	Доставка и полив автополивочными машинами

При работе дробильно-сортировочного комплекса в местах дробления и пересыпки продуктов выделяется опасная для здоровья кремнийсодержащая пыль.

Традиционно для улавливания пыли используют сухие циклоны, работающие в паре с пылевыми вентиляторами. Теоретически расчеты показывают высокую эффективность аспирационных систем, однако на практике это не подтверждается.

Пыль все равно выходит. Основная причина этого то, что невозможно герметично укрыть все места образования пыли. Гораздо эффективнее гасить пыль водой, но при этом расходуется большое количество воды. В последнее время наука рекомендует для гашения пыли применять туманообразователи. Принцип действия их такой: под высоким давлением, через очень малые отверстия подается вода в место образования пыли. Образующийся туман эффективно давит пыль, при этом расход воды очень низкий. Данную систему можно применять и зимой. При низкой температуре туман частично превращается в снеговую завесу и сорбирует на себя пыль. При этом мерзлых конгломератов руды не образуется.

Настоящим проектом предусмотрено влажное пылеподавление при помощи оросителей (туманообразователей) для распыления воды. Среднерасходные форсунки типа ФМКУ предназначен для работы в системах пылеподавления (осаждения и связывания пыли) в дробильно-сортировочных отделениях обогатительных фабриках и других производствах, характеризующихся интенсивным пылевыделением.

Работа оросителя основана на высокой (более 20 м/с) скорости внешнего соударения водяных струй с минимальным углом соударения 120 градусов, образующего при дроблении струй тонкодиспергированный распыл воды в виде сплошного конуса.

Оросители начинают работать при давлении 0,2-0,3 Мпа.

Ороситель устанавливается над местом образования пыли форсункой навстречу пылевому потоку и подсоединяется входным патрубком к вентиляционному отводу магистрального трубопровода непосредственно или через переходник.

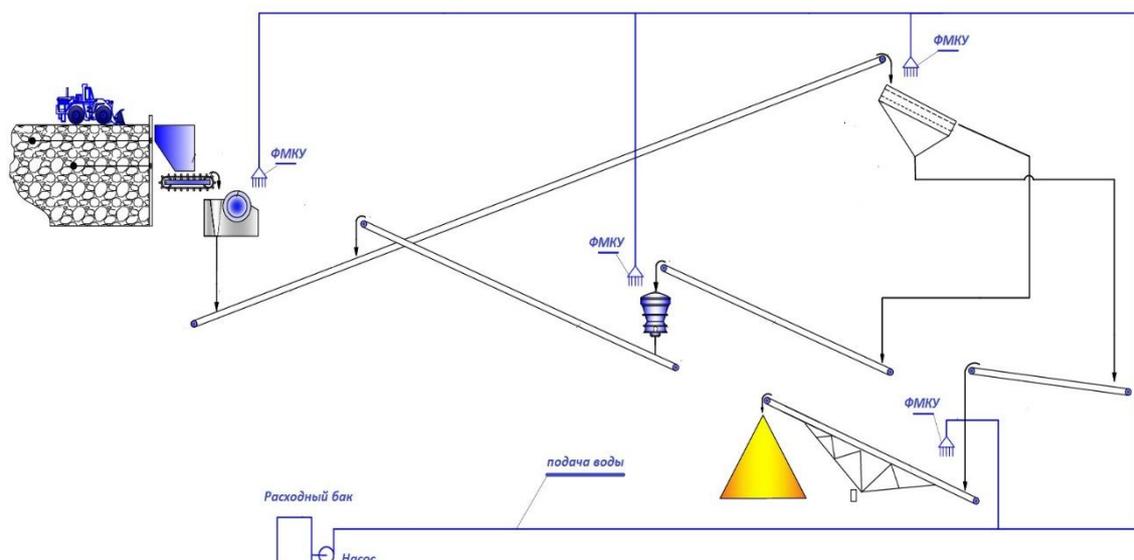


Рисунок 12. Схема системы пылеподавления на дробильно-сортировочном комплексе.

Таблица 48. Техническая характеристика среднерасходной форсунки ФМКУ – 0,35 (заводское обозначение ГМУ.0035.000).

№№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.		Показатели
1.	Рабочее давление воды в трубопроводе	МПа		0,3
2.	Расход воды при давлении 1,0 МПа	л/час		102
3.	Максимальная дальность брызга	м		0,8
4.	Угол распыления	Град.		45
5.	Форма факела			Полый конус
6.	Диаметр сопла	мм		3,5

Количество установленных оросителей по проекту на ДСК – 4 шт. Оросители установлены над загрузочными отверстиями всех дробилок, над грохотом и перегрузочными точками. Оросители снабжаются водой из приемнорасходного бака емкостью 2 м³ при помощи средненапорного насоса. Для работы в зимнее время в баке предусмотрена установка электроводоподогревателя, корпус бака теплоизолирован. Вода в бак подается из водопровода технической воды в автоматическом режиме.

Общий расход воды на орошение составляет 102*6=612 л/час или 0,61 м³/час. В год при работе в две смены суточный расход воды составит 14,7 м³ или 0,01 м³/т руды.

Система влажного пылеподавления работает круглогодично в связи с установкой системы влажного пылеподавления специальных вентиляционных установок с аспирацией проектом не предусмотрено.

5.3. Отопление и вентиляция.

5.3.1. Теплоснабжение.

- ***Исходные данные.***

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования отопления и вентиляции комплекса приняты по климатической характеристике района строительства и в соответствии с: СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология», СП РК 4.02-101-2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» и составляют:

- для более холодного периода года температура равна минус 37,6 °С,
- для более теплого периода года температура равна плюс 29 °С,
- продолжительность отопительного периода составляет 222 суток.

Теплоносителем для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения служит горячая вода с параметрами 90...70 °С. Для отопления зданий принята блочно-модульная котельная установка БМК-3 с двумя стальными водогрейными котлами по 1,6 мВ. Источником теплоснабжения зданий и корпусов ОФ принята модульная транспортабельная котельная БМК тип 1 мощностью 840 кВт.

Блочно-модульная котельная (БМК) предназначена для централизованного теплоснабжения объекта, при котором источник тепла и обслуживаемые им потребители находятся в пределах одного здания, его части или нескольких близко расположенных зданий.

Котельная располагается внутри благоустроенного быстровозводимого утепленного модуля, состоящего из:

- металлоконструкции;
- стен из «сэндвич-панелей» с минераловатным утеплителем 100 мм на базальтовой основе с пароизоляцией и гидроизоляцией;
- панели кровли с минватным утеплителем 100 мм на базальтовой основе с пароизоляцией и гидроизоляцией;
- пола из рифлёного металла с минватным утеплителем 100 мм на базальтовой основе с пароизоляцией и гидроизоляцией;
- освещения;
- окна из металлопластика, легко сбрасываемые;
- двери металлической утепленной;
- жалюзи для приточной вентиляции и проветривания;
- аварийного выключателя у каждой двери;
- отверстий для трубопроводов
- цвета модуля:

- основной наружный цвет модуля и крыши синий;
- наружные нащельники модуля светло-серый RAL 7004;
- внутренний цвет модуля – оцинкованная сталь.

Перед монтажом должен быть разработан фундамент под модульную котельную.

В блочно-модульной котельной установлено основное оборудование согласно Перечню основного оборудования. Котельная оснащена средствами пожаротушения согласно соответствующих нормативов.

Система теплоснабжения - закрытая.

Теплоноситель - вода с параметрами: 95-70°С.

По надежности отпуска тепла котельная относится к категории II (п. 4.8 СП РК 4.02-105-2013), категория производства — Г (приложение А СП РК 4.02105-2013), степень огнестойкости IIIa (приложение 2 СНиП РК 2.02-05-2009).

Котельная работает в автоматическом режиме без необходимости постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Габаритные размеры котельной ДхШхВ (без учета фундаментов) – 6,0х3,0х3,0 м.

Полезная тепловая мощность котельной – 840 кВт.

Допустимая температура подающей магистрали – до 110 °С.

Допустимое избыточное рабочее давление – 6 бар.

Рабочее давление— 4 бар Контур отопления.

Номинальная тепловая мощность – 378,2 кВт

Расход теплоносителя на проектную тепловую нагрузку – 13,0 м³/час.

Присоединительные патрубки тепловых сетей – Ду80 (Т1, Т2).

Отопительный график – 95/70 °С.

Электроснабжение – 380 В.

Предварительная эл. нагрузка P_p=9,8 кВт, P_y=12,6 кВт Средняя температура отходящих газов – 215 °С.

Котельная оборудуется двумя котлами водогрейными Logano SK 755, Q=420 кВт, T_{max}=1100 С, P_y=6 бар.

5.3.2. Тепловые сети.

Тепловые сети будут выполнены на основании СН РК 3.01-103-2012 "Генеральные планы промышленных предприятий" и СП РК 4.02-104-2013 "Тепловые сети".

Источником тепловой энергии и точкой подключения является проектируемая транспортабельная котельная БКМ тип 1 мощностью 840 кВт с параметрами теплоносителя 95-70 0С. Рабочее давление - 4 бар (3,948 атм.). Котельная поставляется комплектно от изготовителя ТОО «KSM».

Категория теплоснабжения - II.

По выполненным ранее геологическим изысканиям основанием теплотрассы является - щебенистый грунт с супесчатым заполнителем. Общая

строительная протяженность трубопровода проектируемой тепловой сети составляет 50,0 м.

Магистраль теплосети прокладывается с применением электросварных труб Ø108x4,0 по ГОСТ 10704-91 в ППУ-изоляции по ГОСТ 30732-2006.

Проектом предусматривается двухтрубная прокладка тепловых сетей. Способ прокладки - подземный бесканальный. В местах пересечения трубопровода с дорогой, предусмотрены футляры из электросварных труб большего диаметра.

Трубопроводы прокладываются в траншее с соблюдением рекомендаций СП РК 3.01-103-2012.

Компенсация тепловых удлинений осуществляется за счет самокомпенсации на углах поворота и сильфонного компенсатора.

Предполагается 100% контроль качества сварных швов неразрушающими методами.

В низших точках трубопроводов предусмотрена установка штуцеров с запорной арматурой для спуска воды (спускные устройства). В высших точках трубопроводов устанавливаются штуцеры с запорной арматурой для выпуска воздуха (воздушники). Дренажная и запорная арматура предусматривается стальная.

Антикоррозийная защита и тепловая изоляция предизолированных трубопровода выполнена в заводских условиях.

Раскладку труб на трассе производить по схеме, разработанной проектом производства работ, учитывающим местные условия.

Зачистку металла от коррозии, удаление окалина на различных по форме и размерам поверхности изделиях, профилях, трубах, зачистки сварных швов от шлака, снятия заусенцев и скругления острых кромок деталей выполнить специальными металлическими щётками с приводом от ручных машин.

Контроль качества сварки стальных труб осуществляется строительно-монтажной организацией в течении всего периода сварочных работ, в соответствии с «Правилами производства и приёмки работ».

Трубопровод участка сети необходимо промыть гидропневматическим способом водой питьевого качества до полного осветления промывочной воды.

По окончании промывки трубопровод продезинфицировать путём его заполнения водой с содержанием активного хлора в дозе $75 \div 100$ мг/л при времени контакта не менее 6 ч.

После промывки результаты лабораторного анализа проб должны соответствовать требованиям ГОСТ 2874-82*. Давление при промывке должно быть не выше рабочего.

Давление воздуха при гидропневматической промывке не должно превышать рабочее давление теплоносителя и быть не выше 0,6 МПа. Скорости воды при гидравлической промывке должны быть не ниже расчётных скоростей теплоносителя, а при гидропневматической – превышать расчётные не менее чем на 0,5 м/с.

Производство строительного-монтажных работ и приемка в эксплуатацию должны производиться в соответствии с требованиями СП РК 4.02-104-2013. Строительство тепловых сетей должно производиться под техническим надзором технической службы заказчика.

Перед началом производства работ провести шурфование и уточнить по месту глубину заложения с помощью электронного трассоискателя существующих сетей, пересекающихся с проектируемой теплосетью. Строительные работы в местах пересечений с кабельной линией выполнять вручную. Выполнение строительных работ производить в присутствии представителей коммунальных служб.

• Расчет тепловых нагрузок на производство, отопление и горячее водоснабжение блочно-модульной котельной.

Расчет проведен с целью определения необходимой мощности блочно-модульной котельной месторождения Ешкеольмес.

Тепловые нагрузки на отопление, вентиляцию.

В соответствии с проектом, разработанным, предусмотрено отопление Бытового комплекса с общежитием и столовой, РММ, главного корпуса обогатительной фабрики и лаборатории со следующими тепловыми нагрузками:

- **АБК - Административно-бытовой комплекс:** отопление – 445,21 кВт, в т.ч.: офис: отопление – 86,04 кВт; раскомандировка: отопление – 86,04 кВт;
- **РММ – ремонтно-механические мастерские:** отопление – 235,74 кВт;
- **Главный корпус фабрики:** отопление – 433,11 кВт;
- **Реагентное отделение:** отопление – 49,16 кВт;
- **ПАЛ – пробирно-аналитическая лаборатория:** отопление – 36,42 кВт;

Всего тепловая нагрузка на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение составит 1670,66 кВт.

Общая нагрузка на производственные нужды, отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение составит 1,67 МВт.

Учитывая то, что наиболее экономичная работа котельных агрегатов достигается при 70 – 80 процентной нагрузке, примем мощность котельной 2 МВт. А для более гибкого резервирования примем к установке 2 котла по 1,6 МВт. При этом, следует учесть, что общая нагрузка в 1,67 мВт рассчитана на работу в зимнее время при максимально низких температурах, что составляет небольшой период времени. Фактически ожидается, что в зимнем режиме будет работать 1 котел, один в резерве. Расход теплоносителя составляет 71,81 м³/ч.

Проект отопления и вентиляции должен соответствовать требованиям:

СП РК 4.02-101-2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха";

СП РК 3.02-108-2013 "Административные и бытовые здания";

СП РК 3.02-127-2013 "Производственные здания";
СН РК 4.01-02-2013, СП РК 4.01-102-2013 "Внутренние санитарно-технические системы";
СН РК 2.04-03-2011 "Тепловая защита зданий»;
ГОСТ 3262-75* "Трубы стальные водогазопроводные";
ГОСТ 32415-2013 "Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления";

Расчетная температура внутреннего воздуха:

- Кабинеты инженера ОТ и ТБ, главного технолога, главного инженера, главного энергетика, главного механика, начальника фабрики +18⁰С;
 - Медицинский кабинет +20⁰С;
 - Санитарный узел (жен.) / (муж.) +16⁰С;
 - Комнаты выдачи нарядов механической службы, технологом, энергетической службы +18⁰С;
 - Диспетчерская +18⁰С;
 - Коридоры +16⁰С;
 - Гардероб +16⁰С;
 - Склад реагентов +18⁰С;
 - Отделения химического анализа, экспресс-анализа, пробоподготовки +18⁰С;
 - Тамбуры +5⁰С;
 - Производственные цеха +16⁰С;
 - Вентиляционная камера +16⁰С;
 - Трансформаторная +16⁰С;
- Расчетная температура наружного воздуха - 28,9⁰С.
- Расход тепла на отопление – 76,096 кВт;
 - Расход тепла на вентиляцию – 219,400 кВт.

Отметка нуля соответствует уровню чистого пола.

5.3.3. Отопление помещений.

Для поддержания необходимых температур воздуха в рабочей зоне в помещениях обогатительной фабрики предусмотрено их отопление. Отопление дробильно-сортировочного комплекса не предусмотрено.

В проектируемом здании главного корпуса и реагентного отделения обогатительной фабрики отопление осуществляется за счет воздушно отопительного агрегата. В этих помещениях обогатительной фабрики в зимний период отопление поддерживается до температуры +16 °С. Теплый воздух подается в помещения по системе воздуховодов и воздух выпусков, оборудованных жалюзи.

- ***Производственные цеха.***

Отопление выполнено из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75*, тип прокладки - двухтрубная тупиковая. В качестве нагревательных приборов приняты регистры 4-х рядные из гладких труб Ø108x4.0 L=3 м с краном Маевского G3/4.

- ***КУИ; трансформаторная; вентиляционная камера.***

Отопление помещений выполнено с помощью электрических конвекторов ЭВУБ-0,5; ЭВУБ 1,5; ЭВУБ 2,0 в комплекте с терморегулятором.

Трубопроводы, расположенные в конструкции пола, необходимо заизолировать K-Flex 13мм.

Под регистры предусмотрены напольные кронштейны фирмы "Аква Оптим".

Над каждым воротами предусмотрены воздушные тепловые завесы Тепломаш КЭВ-18П4011Е нержавеющей и над каждой дверью после тамбура - воздушные тепловые завесы Тепломаш КЭВ-6П2011Е.

Стальные трубопроводы покрываются антикоррозийным покрытием - краской БТ-177 в два слоя по грунтовке ГФ - 021 в один слой в соответствии с требованиями СП РК 4.01-102-2013 "Внутренние санитарно-технические системы".

Производство строительно-монтажных работ и приемка в эксплуатацию систем отопления и вентиляции должна производиться в соответствии с требованиями СН РК 4.01-02-2013 и СП РК 4.01-102-2013 "Внутренние санитарно-технические системы".

5.3.4. Вентиляция.

Для создания и поддержания нормируемых метеорологических и санитарно-гигиенических параметров воздуха в рабочей зоне помещений предусматривается вентиляция.

Воздухообмены определены в соответствии с требованиями СП РК 4.02101-2012, ГОСТ 12.1.005-88*, МСН 2.04-02-2004, МСП 2.04-101-2001.

Вентиляция обогатительной фабрики приточно-вытяжная с механическим побуждением и естественная, рассчитанная на ассимиляцию тепла и влаги до предельно-допустимых концентраций.

Приток воздуха производится радиальным центробежным вентилятором с подогревом в зимнее время, удаление воздуха осуществляется радиальными центробежными вентиляторами, крышными вентиляторами и дефлекторами.

Кроме того, для всех участков и отделений фабрики предусмотрен естественный приток воздуха через открывающиеся фрамуги окон.

Расчетные параметры вентиляции приведены в таблице 49.

Таблица 49. Системы вентиляции на обогатительной фабрике.

Наименование здания	Температура воздуха, град. С	Объём, куб.м.	Вентиляция механическая		Вентиляция естественная, вытяжка, м ³ /час	Системы вентиляции
			Вытяжка м ³ /час	Приток, м ³ /час		
Главный корпус	16	12500	9500	22 000	12500	П-1, ВЕ-1, ВМ-1
Реагентное отделение Чан сернистого натрия Чан ксантогената и аэрофлота Бункер извести	16	1200	3600	3600		ВМ-2
			1200*			МО-1
			1200*			МО-2
			2500*			АС-1

Примечание* аспирационная вентиляция АС-1 и местные отсосы МО-1 и МО-2 работает периодически, только во время растворения и загрузки реагентов.

Вентиляция зданий ОФ обеспечивается системами **В1**, оснащёнными 1 рабочим и 1 резервным вентилятором ВР-80-75-8,0РН0,9-4,0/1000/380-Пр0 с частотным регулятором, виброизоляторами и рамой фирмы Roven.

Вентиляция зданий ОФ обеспечивает системами В1 следующие помещения:

- все производственные цеха, кабинеты инженера ОТ и ТБ, главного технолога, главного инженера, главного энергетика, главного механика, начальника фабрики; медицинский кабинет; комнаты выдачи нарядов механической службы, технологом, энергетической службы; гардероб; склад реагентов; комната начальника лаборатории; отделения химического анализа, экспрессанализа, пробоподготовки.

Приток и вытяжка в этих помещениях осуществляется с верхней зоны, при помощи вентиляционных решеток типа Armstrong. Воздуховоды выполнены из оцинкованной стали размером 600x100 мм. В помещениях с постоянным пребыванием людей, воздухообмен на приток и вытяжку принят 30 м³/ч на 1 человека.

Также здесь установлены гибкие вставки VGKR-800 и воздушная заслонка АЗД-122м-D800 (Р-Ік/220) с приводом RWE20-220 фирмы Roven.

Воздуховоды выполнены из оцинкованной стали размером 600x100 мм. В помещениях с постоянным пребыванием людей, воздухообмен на приток и вытяжку принят 30 м³/ч на 1 человека.

- ***Отопление и вентиляция реagentного отделения и склада реagentов.***

Отопление пристроенного к главному корпусу реagentного отделения осуществляется системой П-1. От основного воздуховода в помещение реagentного отделения заводится воздуховод прямоугольной формы сечением 500*300 мм.

Отопление выполнено из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75*, тип прокладки - двухтрубная попутная.

В качестве нагревательных приборов приняты регистры 5-ти рядные из гладких труб Ø108x4.0 L=3 м с краном Маевского G3/4 и 4-х рядные из гладких труб Ø108x4.0 L=4 м с краном Маевского G3/4.

Вытяжка из помещения осуществляется системой ВМ-2, состоящей из крышных радиальных вентиляторов с механическим побуждением УАКРВ 3,55, диаметр 405 мм в количестве 3 шт.

Для удаления пыли и водных паров с летучими продуктами при разложении реagentов при их растворении и загрузке производится тремя вытяжными системами АС-1, МО-1 и МО-2.

Система АС-1 состоит из пылевого центробежного вентилятора ВЦП 740 № 4 4.0 /3000, циклонного пылеуловителя УА-ПП-ЦУ-3, воздуховодов и вытяжной трубы (свечи). Назначение системы АС-1- вытяжка запыленного воздуха в период загрузки извести-пушонки в приемный бункер. Известковая пыль улавливается циклонным пылеуловителем, по мере накопления извлекается из циклона и переносится в приемный бункер.

Система МО-1 состоит из радиального вентилятора высокого давления РВД-205 и воздуховодов. Пары летучих продуктов от разложения ксантогената и аэрофлота по кольцевому отверстию в воздуховоде, уложенному по борту контактного чана, отсасываются и выбрасываются по свече в воздух.

Из такого же оборудования состоит и система МО-2. Она удаляет пары летучих продуктов от разложения сернистого натрия. Устройство забора паров, аналогична системе АС-2.

Все три вытяжные системы работают периодически один раз в 2-3 дня. Они включаются поочередно перед выгрузкой реagentа в контактный чан, работают во время растворения и выключаются через 10 минут после перекачки реagentа в расходный чан. После полного опорожнения растворного контактного чана, последний заливается водой в количестве нужном для растворения следующей партии реagentа.

Расходные чаны аспирационными системами не оборудуются. Они полностью герметичны и оборудованы вертикальной трубкой диаметром 10 мм для сброса давления.

В реagentном отделении в специальном месте должен находиться исправный запасной вентилятор РВД-205, для оперативной замены вышедшего из строя вентилятора.

Система **В5** - вытяжка осуществляется с верхней и нижней зон, при помощи вентиляционных решеток типа РВр 300x150 фирмы Roven 8 шт., с расходом на каждую решетку 413 м³/ч.

Воздухообмен принят с 3-х кратным увеличением объема помещения. Установлен вентилятор канальный прямоугольный VCP(SH) 60-35/31-GQ/4E фирмы Roven. На высоту 500 мм от кровли выведен вентиляционный зонт ЗП-600*350-ш20 фирмы Roven.

На складе реагентов воздухообмен вытяжки принят с 3-х кратным увеличением объема помещения.

• ***Отопление и вентиляция ПАЛ – пробирно-аналитической лаборатории.***

В здании ПАЛ внутренняя температура помещений поддерживаются на уровне установленных норм. Отопление водяное. Системы отопления однотрубные, кольцевые, с нижней разводкой. Для отопления, в качестве нагревательных приборов используются чугунные радиаторы МС140.

Принятая температура теплоносителя в системах отопления составляет 90 °С в подающем трубопроводе и 70 °С в обратном трубопроводе. Регулирование и отключение систем отопления осуществляется в индивидуальных тепловых пунктах, изменения параметров температуры воды в тепловых пунктах не производится.

Нагрев теплоносителя осуществляется в модульной котельной. Источником и точкой подключения является проектируемая транспортабельная котельная БКМ тип 1 мощностью 840 кВт с параметрами теплоносителя 95-700С. Рабочее давление - 4 бар (3,948 атм.). Котельная поставляется комплектно от изготовителя ТОО «KSM». Температура теплоносителя в системе отопления 80-600С.

Отопление зданий выполнено электрическим и водяным способом. Распределительный узел расположен в помещении вентиляционной камеры.

Кабинеты инженера ОТ и ТБ, главного технолога, гл.инженера, энергетика, главного механика, начальника фабрики; медицинский кабинет; комнаты выдачи нарядов механической службы, технологом, энергетической службы; склад реагентов; комната начальника лаборатории; отделения химического анализа, экспресс-анализа, пробоподготовки, коридор - отопление выполнено из полипропиленовых труб

PPR PN20 5 класс по ГОСТ 32415-2013, тип прокладки - двухтрубная тупиковая.

Трубопроводы прокладываются в конструкции пола. В качестве нагревательных приборов приняты биметаллические радиаторы марки UNO-CENTO 500/100 с шириной секции 80 мм.

Помещения ПАЛ, где происходит выделение вредных веществ, снабжены механической приточно-вытяжной вентиляцией. Вытяжка осуществляется через местные отсосы от лабораторного оборудования и помещений. Аспирационный воздух системой АСЛ-1, забираемый от дробильно-измельчительного оборудования и от рабочего стола, очищается в циклонном пылеуловителе и выбрасывается в атмосферу. Система АСЛ-1 состоит из пылевого центробежного вентилятора ВЦП 7-40 № 4 4.0 /3000, циклонного пылеуловителя УА-ПП-ЦУ-3, воздуховодов и вытяжной трубы (свечи). Воздух от вытяжных шкафов из отделения химанализа удаляется ветсистемой МОЛ1, состоящей из радиального вентилятора высокого давления РВД-205 и воздуховодов. Воздух из помещений экспресс-анализа, гардероба, склада реактивов и кабинета начальника удаляется вентсистемой ВЛ-1, состоящей из радиального вентилятора ВЦ 14-46 № 2 и воздуховодов.

Воздух, забираемый системами МОЛ -1 и ВЛ-1 не очищается ввиду незначительного содержания вредностей. Выброс в атмосферу осуществляется через свечи на высоте 2,0м выше кровли.

В здании лаборатории приточная вентиляция рассчитана на восполнение воздуха, удаляемого из основных лабораторных помещений системами местных отсосов. Приточный воздух нагнетается приточными установками ALFA-C-30ES-DP-2, подогревается до температуры + 18°С, и подается в рабочие помещения. Низ воздухораздаточных решеток находится на высоте 0,5 м от уровня пола. Общеобменная вентиляция осуществляется через окна с открывающимися фрамугами. Отопление осуществляется водяными радиаторами, подогрев воды производится в модульной котельной.

Расчетные параметры вентиляции приведены в таблице 50.

Таблица 50. Системы вентиляции в ПАЛ – пробирно-аналитической лаборатории.

Наименование помещения	Температура воздуха, град. С	Объем, куб.м	Вентиляция механическая		Вентиляция естественная вытяжка, приток, м ³ /час	Системы вентиляции
			Вытяжка м ³ /час	Приток, м ³ /час		
Отделение пробоподготовки	18	132,86	3000	3000		ПЛ-1 АСЛ-1
Отделение химанализа	18	70,78	2000	3000	Вытяжка 1000	ПЛ-2 МОЛ-1

Отделение экспрессана лиза	18	21,47	1500		Приток 1500	ВЛ-1
Склад реактивов	10	10,25				
Гардероб	18	16,98				
Кабинет начальника	18	14,35				

В **ПАЛ** к 3-м технологическим шкафам подведена вытяжная вентиляция, с воздухообменом 2000 м³/ч на 1 шкаф, подводка к каждому шкафу оснащена обратным клапаном типа КО-200, фирмы Roven.

Подключение от обратного клапана к шкафу выполнено гибким воздуховодом Ø200. Для притока помещений предусмотрена сборная приточная установка, которая состоит из заслонки воздушной АЗД-122м-D315 (Р-1к/220) с приводом RWE05-220 фирмы Roven; кассетный фильтр ФВ-315 фирмы Roven; электрический нагреватель воздуха ELK 315/12 фирмы Korf; вентилятор канальный KVR 315/12 фирмы Ned; трубчатый шумоглушитель KNK 315/6 фирмы Ned.

Воздухозабор осуществляется через наружную решетку типа РН ал. 300х300 с S-образной формой жалюзи фирмы Roven.

- **Санитарный узел** (жен. /муж.).

Система **В4** - вытяжка осуществляется с верхней зоны, при помощи вентиляционных решеток типа Armstrong.

Воздухообмен принят 50 м³/ч на 1 унитаз.

Воздуховоды выполнены из оцинкованной стали размером 600*100 мм и Ø125 мм. Для улучшения тяги установлен канальный вентилятор KVR 125/1 фирмы Ned.

На высоту 500 мм от кровли выведен вентиляционный зонт ЗК-D125 фирмы Roven.

- **Трансформаторная.**

Системы **П2** и **В2**. При системе **В2** вытяжка осуществляется с верхней зоны, при помощи вентиляционных решеток типа РВр 150*100 фирмы Roven 3 шт., с расходом на каждую решетку 94 м³/ч.

Воздухообмен принят с 2-х кратным увеличением объема помещения. Установлен канальный вентилятор KVR 160/1 фирмы Ned, на улице установлен вентиляционный зонт ЗК-D160 фирмы Roven.

Приток подается в нижнюю зону помещения, решетками типа РВр 150х100 фирмы Roven 3 шт., с расходом на каждую решетку 94 м³/ч.

Для подогрева воздуха использован электрический нагреватель воздуха ELK 160/4.5 фирмы Korf и вентилятор канальный KVR 160/1 фирмы Ned.

Забор воздуха осуществляется через наружную решетку-сетку Ø160 фирмы Roven.

- ***Вентиляционная камера.***

Системы *П1* и *В3* - приток подается в нижнюю зону помещения, решетками типа PBr 250*150 фирмы Roven 4 шт., с расходом на каждую решетку 252 м³/ч.

Для регулирования воздуха установлен клапан обратный КОп-200*200 фирмы Roven. Вытяжка осуществляется с верхней зоны, при помощи вентиляционных решеток типа PBr 150*150 фирмы Roven 4 шт., с расходом на каждую решетку 252 м³/ч.

Установлен канальный вентилятор KVR 200/1 фирмы Ned, на улице установлен вентиляционный зонт ЗК-D200 фирмы Roven.

Воздухообмен принят с 2-х кратным увеличением объема помещения.

- ***Вентиляция главного корпуса.***

В главном корпусе проектом предусмотрена механическая приточно-вытяжная вентиляция и естественная вытяжная вентиляция.

Приток воздуха осуществляется приточной системой П-1, состоящего из воздушно-отопительного агрегата в составе радиального вентилятора ВЦ 4-76 № 10, калорифера КСк4-11 и системой воздуховодов.

Приточный воздух забирается с улицы через жалюзийные решетки, установленные на уровне 1,2 м от уровня земли, очищается в карманных фильтрах, в зимнее время подогревается до требуемой температуры в калорифере и подается в рабочие помещения по системам воздуховодов. Основной воздуховод круглого сечения диаметром 1 метр, переходящий в прямоугольную трубу с жалюзийными решетками сечением 500*400 мм. Сечение распределительных воздуховодов (опусков) 300*300 мм. Внизу опуски оборудованы жалюзийными решетками, позволяющими регулировать приток теплого воздуха.

Воздушно-отопительный агрегат расположен в пристроенном к главному корпусу модульной здании размером в плане 6*6 метров и высотой 4,5 м. Монтаж-демонтаж агрегата производится через съемную крышу. Горячая вода к калориферу подается по трубопроводам, выполненным из водогазопроводных стальных труб Ду 100, покрытым теплоизоляционным материалом.

Вытяжка воздуха из корпуса производится вытяжными системами ВЕ-1 и ВМ-1. Система ВЕ-1 –это система естественной вентиляции, состоит из 5 дефлекторов ДЗ15.02.000 диаметром 500 мм, установленных на крыше здания.

Система — ВМ-1-это система механической вытяжной вентиляции, состоит из центробежного радиального вентилятора низкого давления ВЦ 14-46 № 5 и воздухопроводов. Сечение короба воздуховода 400*500 мм. Воздуховод находится на стене дозировочной площадки, под кронштейнами кран-балки в районе флотационного отделения.

Выброс воздуха в атмосферу осуществляется через свечи на высоте 2,0 м выше кровли. При аспирации вытяжка осуществляется с верхней и нижней зоны помещения, при помощи вентиляционных решеток типа РВр 200*400 фирмы Roven, 16 штук, с расходом на каждую решетку 833 м³/ч. система предназначена для удаления пыли в местах пересыпания руды. Над этими местами установлены на высоте 4,38 м зонты вытяжные размером раскрытия 1200х600, углом раскрытия 660 с выходом воздуховода диаметром 160 мм, высота раскрытия зонта не менее 800 мм. Воздухообмен принят на каждый зонт 2000 м³/ч. На подводках к зонтам установлены обратные клапаны КО-160 фирме Roven. Весь вытягиваемый воздух проходит через очистительную установку "Циклон ЦН-15-600-1УП" в комплекте со сборочным бункером. Система работает за счет вентилятора ВР-80-75-3,15-РН0,91,5/3000/380-Л0 с частотным регулятором, виброизоляторами и рамой фирмы Roven.

Решетки расположены на уровне 2.5 м, 3.5 м, 6.9 м. Приток подается в верхнюю и нижнюю зону помещения, решетками типа РВр 200*400 фирмы Roven 16 шт., с расходом на каждую решетку 833 м³/ч.

Система **III** - оснащена 1 рабочим и 1 резервным вентилятором ВР80-75-8,0-РН0,9-3,0/1000/380-Пр0 с частотным регулятором, виброизоляторами и рамой фирмы Roven. Установлены гибкие вставки VGKR-800 и ГВ 560х560, обратный клапан КОп-560*560, регулирующая заслонка АЗД-190-1700*1000-(РІк/220) -МС с электроприводом RWE10-220, кассетный воздушный фильтр ФЯГ 1700х1000 фирмы Roven, калорифер водяной КСК 4-11.

Системами **III** оснащаются кабинеты инженера ОТ и ТБ, технолога, главного инженера, главного энергетика, главного механика, начальника фабрики, комнаты выдачи нарядов механической службы, технологом, энергетической службы, чайная, диспетчерская, комната начальника лаборатории, коридоры.

Вентиляция и отопление насосной станции пожаротушения и водоснабжения.

Расчетная температура внутреннего воздуха для насосной, помещения обслуживания насосной +5.

Расчетная температура наружного воздуха -32,8 С.

Расход тепла на отопление – 3,557 кВт,

Расход тепла на вентиляцию – 6,881 кВт.

Вентиляция насосной станции пожаротушения и водоснабжения.

Общеобменная вентиляция здания запроектирована приточно-вытяжной с механическим побуждением и обеспечивается следующими системами:

- Система **П1** - вентиляция помещения обслуживания насосной, насосной с механическим побуждением.

- Система **В1** - вентиляция помещения обслуживания насосной, насосной с механическим побуждением.

На притоке здания установлен электронагреватель ELK 160/6 и вентилятор KVR 160/1.

Расход воздуха 512 м³/ч.

На помещение обслуживание насосной установлены 2 решетки 100*200 с расходом воздуха на каждую решетку 72 м³/ч.

На помещение насосной опускаются 2 решетки 150*300 с расходом воздуха на каждую решетку 185 м³/ч.

На вытяжке установлен вентилятор KVR 160/1. На улице установлен зонт Ø160 мм.

Расход воздуха 512 м³/ч.

На помещение обслуживание насосной установлены 2 решетки 100*200 с расходом воздуха на каждую решетку 72 м³/ч.

На помещение насосной опускаются 2 решетки 150*250 мм с расходом воздуха на каждую решетку 185 м³/ч.

Отопление насосной станции пожаротушения и водоснабжения.

Помещения здания отапливаются с помощью электрического отопления. В качестве нагревательных приборов приняты конвекторы электрические в комплекте терморегулятором марки ЭВУБ-1,5. В помещении насосной конвекторы расположить на высоте 1,0 м от уровня пола.

Производство строительно-монтажных работ и приемка в эксплуатацию систем отопления и вентиляции должна производиться в соответствии с требованиями СН РК 4.01-02-2013 и СП РК 4.01-102-2013 "Внутренние санитарно-технические системы".

5.3.5. Теплоизоляция и антикоррозийная защита оборудования и трубопроводов систем вентиляции и отопления.

Воздуховоды, трубопроводы и нагревательные приборы окрасить масляной краской в 2 слоя.

Трубопроводы отопления, прокладываемые в подпольных каналах, над наружными дверями и воротами, трубопроводы теплоснабжения калориферов, теплоизолируются. Толщина теплоизоляции составляет 40 мм. Трубопроводы должны выполняться с уклоном 0,005 в сторону установленных

дренажных сливов. В нижних точках должны быть предусмотрены спускники, в верхних - воздухоотводчики.

Воздуховоды, удаляющие влажный воздух из производственных помещений обогатительной фабрики и воздуховоды для приточной, вентиляции, выполнить из оцинкованной стали.

5.3.6. Соблюдение требований охраны труда и техники безопасности при размещении и обслуживании систем вентиляции и отопления.

Приточный воздух подается в помещения рассредоточено веерными струями, чтобы подвижность воздуха в рабочей зоне не превышала 0.5м.

Для снижения уровня шума от вентиляционных систем в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- размещение вентиляционного оборудования в отдельных помещениях - венткамерах;
- установка вентиляторов на виброизолирующих основаниях;
- присоединение воздуховодов к вентиляторам через гибкие вставки, гасящие вибрацию.

Для обслуживания вентиляционного оборудования предусмотрены нормативные проходы и грузоподъемное оборудование.

5.3.7. Эксплуатация отопительно-вентиляционных установок.

Для нормальной и эффективной работы котельных, систем теплоснабжения, отопительно-вентиляционных систем необходим обслуживающий и дежурный персонал, осуществляющий их эксплуатацию и регулярный осмотр, и входящий в службу главного энергетика.

Необходимая численность рабочих для обслуживания котельной: явочная – 4 человека, списочная-5 человек. Персонал котельной находится в подчинении главного энергетика предприятия.

Профилактический ремонт оборудования котельных, систем теплоснабжения, отопления и вентиляции осуществляет служба главного энергетика предприятия.

5.3.8. Технические характеристики вентиляционного оборудования.

Таблица 51. Техническая характеристика вентилятора ВЦ 4-76 № 10.

№№ п/п	Наименование параметра	Значения
1.	Мощность электродвигателя, кВт	15
2.	Скорость вращения, об/мин	1000

3.	Скорость вращения рабочего колеса, об/мин	900
4.	Производительность, м ³ /час	от 18000 до 43 000
5.	Полное давление, Па	от 660 до 1250
6.	Материал	Углеродистая сталь
7.	Масса, кг	1000
8.	Габариты: длина, ширина, высота, мм	1961*1916*1783
9.	Размер выхлопного отверстия, мм	700*800
10.	Диаметр всасывающего отверстия, мм	1000

Таблица 52. Техническая характеристика калорифера КСк4-11.

№№ п/п	Наименование параметра	Значения
1.	Производительность по воздуху, м ³ /час	16 000
2.	Производительность по теплу, кВт	417,3
3.	Площадь поверхности теплообмена, м ²	114,2
4.	Площадь фронтального сечения, м ²	1,66
5.	Площадь живого сечения, м ²	0,00341
6.	Число ходов по теплоносителю, шт	4
7.	Расход по теплоносителю, минимальный м ³ /мин	1,47312
8.	Расход по теплоносителю, максимальный, м ³ /мин	19,6416
9.	Габаритные размеры: длина, ширина, высота, мм	1775*1075*180
10.	Масса, кг	200

Таблица 53. Техническая характеристика вентилятора ВЦ 14-46 № 5.

№№ п/п	Наименование параметра	Значения
1.	Мощность электродвигателя, кВт	5,5
2.	Скорость вращения, об/мин	970
3.	Производительность, м ³ /час	от 6000 до 11500
4.	Полное давление, Па	от 950 до 1120
5.	Масса, кг	160

Таблица 54. Техническая характеристика центробежного пылевого вентилятора ВЦП 7-40 № 4 4.0 /3000.

№№ п/п	Наименование параметра	Значения
1.	Мощность электродвигателя, кВт	4,0
2.	Скорость вращения, об/мин	2870
3.	Производительность, м ³ /час	от 2500 до 4900
4.	Полное давление, Па	2700
5.	Масса, кг	54,0

Таблица 55. Техническая характеристика циклонного пылеуловителя УА-ПП-ЦУ-3.

№№ п/п	Наименование параметра	Значения
1.	Диаметр, мм	800
2.	Производительность, м ³ /час	3000
3.	Высота циклона, мм	2650
4.	Производитель	ООО «Уралактив» г. Екатеринбург, РФ

Таблица 56. Техническая характеристика крышного радиального вентилятора УАКРВ 3,55, диаметр 405 мм.

№№ п/п	Наименование параметра	Значения
1.	Мощность электродвигателя, кВт	0,18
2.	Скорость вращения, об/мин	890
3.	Производительность, м ³ /час	от 900 до 1800
4.	Полное давление, Па	100
5.	Масса, кг	43,0
6.	Производитель	ООО «Уралактив» г. Екатеринбург, РФ

Таблица 57. Техническая характеристика радиального вентилятора высокого давления РВД-205.

№№ п/п	Наименование параметра	Значения
1.	Мощность электродвигателя, кВт	3,0
2.	Скорость вращения, об/мин	2870
3.	Производительность, м ³ /час	от 1000 до 2500
4.	Полное давление, Па	2500
5.	Масса, кг	60,0
6.	Производитель	ООО «Уралактив» г. Екатеринбург, РФ

6. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ.

6.1. Внешнее электроснабжение.

В соответствии с выданными техническими условиями, электроснабжение "Строительство обогатительной фабрики по переработке руды месторождения Ешкеольмес производительностью 300 000 тонн в год" будет осуществляться от существующей ГПП села Майлан, путём строительства ВЛ 35 кВ.

Точкой присоединения будет служить новая комплектная трансформаторная подстанция блочного типа КТПБ (М) 35/10 кВ с одним трансформатором мощностью 6300 кВА (выполняется отдельным проектом специализированной организацией).

По степени надежности электроснабжения электроприемники обогатительной фабрики относятся к III категории.

Внутриплощадочные сети 0,4кВ по территории прокладываются в кабельных траншеях, согласно типовому проекту, шифр А5-92 «Прокладка кабелей напряжением до 35 кВ в траншеях».

Точкой присоединения новая комплектная трансформаторная подстанция блочного типа КТПБ (М) 35/10 кВ с одним трансформатором мощностью 6300 кВа.

6.2. Характеристика потребителей электроэнергии.

Потребители ДСК. Потребителями электроэнергии дробильно-сортировочного комплекса на напряжение 0,4кВ являются – питатель, дробилки, ленточные конвейера, грохот, электроосвещение.

Потребители ОФ. Потребителями электроэнергии обогатительной фабрики являются – мельницы; агрегаты насосные, электродвигатели (вентиляторов, компрессоров, воздуходувок), флотомашин, сгуститель, пресс-фильтр, электроосвещение, кран-балки и т. д.

Все технологическое оборудование, заложенное в проекте, поставляется заводами - изготовителями и поставщиками комплектно со шкафами, пультами управления и средствами автоматики. Электротехническое оборудование, поставляемое комплектно с технологическим, комплектуется - паспортом, инструкцией по эксплуатации, принципиальными и монтажными электрическими схемами.

Схемы управления обеспечивают работу оборудования в следующих режимах: ручной (местный, дистанционный) и автоматический.

Для распределения электроэнергии на напряжении 10кВ в проекте предусматривается закрытое распределительное устройство 10кВ в утепленном помещении пристройки к главному корпусу.

Для распределения электроэнергии на напряжении 0,4кВ в проекте предусматриваются силовые распределительные шкафы типа ПР-8501, ШРС1, ЩО70 УЗ.

Распределительная сеть выполнена кабелями марки ААШв1, ААШв6, ВВГ, КГ проложенных на промплощадке по технологическим эстакадам на кабельных полках и в кабельных траншеях. Внутри производственных зданий прокладка кабелей на лотках по строительным конструкциям, кабельканалах или в трубах.

6.3. Электрическое освещение.

Данный раздел выполнен в соответствии со СП РК 2.04-104-2012 (Естественное и искусственное освещение), ПУЭ.

Нормы освещенности приняты в соответствии с разрядом выполняемой работы. Показатели ослепленности и коэффициенты пульсации светового потока не превышают нормируемых значений.

Выбор светильников производился по их конструктивному исполнению в зависимости от условий среды данного участка с учетом светотехнической и энергетической экономичности.

В качестве источников света приняты:

- светодиодные светильники – общее освещение обогатительной фабрики, ДСК, наружное освещение;
- светодиодные лампы в помещениях над входами снаружи здания;

Напряжение сети общего освещения 380/220 В. Напряжение сети переносного ремонтного освещения 12-36В, от ящиков с понижающими трансформаторами серии ЯТП-0,25/ 220, в зависимости от категории помещения.

Управление освещением предусматривается выключателями на групповых щитках и местными выключателями. В качестве щитков

применены щитки освещения серии ЩРО-8505 рассчитанные на рабочее напряжение 380/220В и рабочий ток 50А.

Все металлические нетоковедущие части осветительных установок, нормально не находящиеся под напряжением, зануляются присоединением третьим защитным нулевым проводником сети.

В проекте предусмотрено аварийное освещение производственных помещений. Для аварийного /эвакуационного/ освещения во всех зданиях и корпусах: в коридорах, у выходов установлены светильники с люминесцентными лампами с встроенным аккумулятором.

Для освещения производственных и административно-бытовых помещений приняты следующие типы светильников:

- GALAD Урал LED-280-Extra Wide с повышенной степенью защиты;
- промышленные светильники мощностью 55 Вт ОПТИМА-Р-053-55-50. Светильники имеют защитное стекло и защитную сетку.
- промышленные светильники мощностью 70Вт Power-S-013-70-50. Светильники имеют защитное стекло и защитную сетку.
- промышленные светильники мощностью 214Вт Power-S-053-214-50.

Светильники имеют защитное стекло и защитную сетку См. комплекты чертежей ЭОМ -2024.

6.4. Заземление и молниезащита.

Вокруг щитовой выполнено заземляющее устройство с сопротивлением растеканию $R_{\text{раст}} < 4 \text{ Ом}$.

Для защиты от заноса высокого потенциала по внешним коммуникациям осуществить присоединение их на вводе в здание к наружному контуру заземления.

Внутри каждого производственного цеха по периметру здания выполнено заземление, которое соединено с заземляющим устройством каждой трансформаторной подстанции с помощью нулевой жилы питающих кабелей. Кроме этого, для выравнивания потенциалов, строительные и технологические конструкции и трубопроводы присоединены к сети заземления.

Линия КЛ-10 кВ.

Проект включает в себя строительство КЛ-10 кВ от комплектной трансформаторной подстанции блочного типа КТПБ (М) 35/10 кВП,

КЛ-10 кВ выполнена кабелем АСБЛЗ*35.

Прокладку кабелей, пересечения с инженерными сооружениями выполнить согласно типовой серии А5-92 "Прокладка кабелей напряжением до 35кВ в траншеях".

Проектом предусмотрена установка двух однострансформаторных комплектных подстанций 10/0,4 кВ мощностью 2500 кВа.

Система заземления принята TN-C-S. Заземляющие устройства железобетонных опор выполнить по чертежам типовой серии 3.407-150, привариванием к нижнему заземляющему выпуску дополнительных заземлителей из стали круглой.

Линия КЛ 0,4 кВ.

Выходы из КТП выполняются бронированным кабелем марки АВБбШв и ВБбШв с подключением оборудования до 0,4 кВ участков ОФ, пожарной насосной и котельной.

6.5. Силовое оборудование.

- **Главный корпус - измельчительное и гравитационнофлотационное отделения.**

Электрооборудование главного корпуса ОФ выполнено на основании норм проектирования и ПУЭ РК "Правила устройств электроустановок".

По степени надежности электроснабжения электроприемники АБК относятся к III категории. Питание электроприемников предусмотрено на напряжение 6000/380/220В. Система заземления принята типа TN-C-S. Расключение PEN проводника на PE и N выполняется во ВРУ.

Основными электроприемниками являются сантехническое, технологическое, вентиляционное электрооборудование и электроосвещение.

Питание РП осуществляется от ТП1, ТП2, ВРУ1, ВРУ2 установленного в электрощитовой главного корпуса.

Для распределения электрической энергии проектом предусмотрены шкаф фирмы "ИЭК", ПР11 ТОО "ДиН ВА". Питающие и распределительные сети к силовому электрооборудованию выполнены кабелем ВВГнг по стене.

Проектом предусмотрены рабочее освещение. Напряжение сети рабочего освещения 220 В.

Освещенность помещений принята согласно СП РК 3.02-108-2013 "Производственные, административные и бытовые здания". Выбор типа светильников произведен согласно характеру среды и назначению помещений.

Для освещения помещений АБК приняты LED светильники потолочный OFLED SL 66 407С, OFLED SL 66 408С, на высоте потолочной плитки. Подключение светильников выполняется системой L1+N+PE. Управление освещением осуществляется от выключателей, установленных по месту.

Групповые сети электроосвещения выполняются кабелем с медными жилами ВВГнг по потолку и в гофрированной трубе за подвесными потолками. Крепление производится держателем с защелкой и дюбелем. Выключатели установить на высоте 1,5 м от уровня пола. Прокладка осуществляется в гофрированной трубе по стене. Освещения промышленных

помещений осуществляется светильниками OFLED SL 66 407C и OFLED SL 66 408C.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала от поражения электрическим током все металлические нетоковедущие части электрооборудования подлежат заземлению путем присоединения к нулевому защитному проводнику. Для зануления используются 3 и 5 проводники питающей и распределительной сети. Металлические поддоны в душевых соединены проводником ПВ1 с системой уравнивания потенциалов.

По защите от прямых ударов молнии здания относятся к III категории. Для защиты здания в качестве молниеприемника использована металлическая кровля. Металлическая кровля соединена молниеотводами (сталь круглая $d=16\text{мм}$) с контуром (сталь полосовая $4*40\text{мм}$) проложенным на глубине $0,7\text{м}$ по периметру здания. В местах присоединения молниеотводов к контуру, приварить по одному вертикальному электроду (уголок стальной $50*50*5\text{мм}$) длиной $2,5\text{м}$. Металлические листы на кровле должны иметь непрерывную гальваническую связь между собой. Металлические элементы корпуса здания соединить с молниеотводами. Должна быть обеспечена непрерывная гальваническая связь между Металлические элементы корпуса. Расстояние контура заземления от фундамента здания не более 1 м .

Все электрооборудование принято в соответствии с классом помещений согласно ПУЭ РК.

Все электромонтажные работы выполнить по ПУЭ и заводским инструкциям.

- ***Электрооборудование насосной станции пожаротушения и водоснабжения.***

Электрооборудование здания противопожарной насосной станции разработано на основании архитектурно-строительных чертежей, СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение», С, ПУЭ РК "Правила устройств электроустановок".

По степени надежности электроснабжения электроприемники противопожарной насосной станции относятся к II категории.

Категория насосной станции – II, допускается относить насосные станции ко II категории, указанных в п. 5.2.2. СНиП РК 4.01-02-2009.

Согласно которого «...Допускается предусматривать наружное противопожарное водоснабжение из резервуаров и (или) водоемов для населенных пунктов, отдельно стоящих зданий, предприятий и зданий складов в соответствии с требованиями Пункта 71 Технического регламента и с учетом требований Раздела 12.5. настоящего нормативного документа...»

П. 71. Технического регламента гласит: «...Наружное противопожарное водоснабжение из резервуаров и (или) водоёмов допускается предусматривать для:

1) отдельно стоящих общественных зданий объемом до 1 тыс. м³, расположенных в населенных пунктах, не имеющих кольцевого противопожарного водопровода;

2) производственных зданий с производствами категорий В1-В4, Г и Д по взрывопожарной и пожарной опасности при расходе воды на наружное пожаротушение 10 л/с;»

Питание электроприемников предусмотрено на напряжение 380/220В. Система заземления принята типа TN-C-S. Расключение PEN проводника на PE и N выполняется во ВРУ.

Категория по пожароопасности и взрывоопасности НВПО. Помещение цокольного этажа влажное.

Основными электроприемниками являются сантехническое, электрооборудование насосной станции, электроосвещение и ремонтного освещения.

Питание РП осуществляется двумя кабельными линиями от ВРУ установленного в электрощитовой насосной станции серной кислоты. ВРУ см 297-0-ЭС.

На вводе устанавливается реверсивный рубильник для защиты от подачи электроэнергии по двум линиям одновременно, переключения между резервными линиями питания.

Для распределения электрической энергии проектом предусмотрены шкаф фирмы "ИЭК".

Питающие и распределительные сети к силовому электрооборудованию выполнены кабелем ВВГнг по стене и в гофрированной трубе на высоте +2,400 м от уровня пола.

Крепление производится держателем с защелкой и дюбелем. Кабель ВВГнг используется согласно технического задания на проектирование от 22.09.2020 пункт 10.

Для отопления помещения применяется электрические конвектора Atlantic, для питания конвекторов рядом с ними установлены розетки на высоте Н=800 от уровня пола, располагается выше конвектора Atlantic. Благодаря закрытому нагревательному элементу, поверхность конвектора не нагревается до высоких температур, что исключает возможность ожогов.

Конвектор оснащен датчиком комнатной температуры, датчиком падения и устройством автоматической защиты от перегрева, что делает устройство максимально безопасным.

Проектом предусмотрены рабочее освещение и ремонтное освещение.

Напряжение сети рабочего освещения 220 В, ремонтное освещение 12 В.

Освещенность помещений принята согласно СП РК 2.04-104-2012 "Естественное и искусственное освещение". Выбор типа светильников произведен согласно характеру среды и назначению помещений.

Для освещения помещений приняты LED светильники ARCTIC.OPL ECO LED, на высоте +2300 на стене (на первом этаже), на высоте -200 установлены на стене (на цокольном этаже). Подключение светильников

выполняется системой L1+N+PE. Управление освещением осуществляется от выключателей, установленных по месту.

Выключатели установить на высоте 1,5 м от уровня пола. Прокладка осуществляется в гофрированной трубе по стене. Крепление производится держателем с защелкой и дюбелем.

На вводе в здание выполнена система уравнивания потенциалов путем присоединения к главной заземляющей шине (ВРУ) проводящих частей:

- основной защитный проводник (РЕ),
- металлические трубы и коробка коммуникаций,
- металлические части строительных конструкций,
- контур молниезащиты, соединенный с металлической кровлей спусками из круга $d=16\text{мм}$,
- повторное заземление общее с контуром молниезащиты.

Повторное заземление на вводе в РЩ выполнено в электрощитовой. Присоединение шины РЕ к контуру заземления.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала от поражения электрическим током все металлические нетоковедущие части электрооборудования подлежат заземлению путем присоединения к нулевому защитному проводнику. Для зануления используются 3 и 5 проводники питающей и распределительной сети.

По защите от прямых ударов молнии здание относится к III категории. Для защиты здания в качестве молниеприемника использована металлическая кровля.

Металлическая кровля соединена молниеотводами (сталь круглая $d=16\text{мм}$) с контуром (сталь полосовая $4*40\text{мм}$) проложенным на глубине 0,7м по периметру здания.

В местах присоединения молниеотводов к контуру, приварить по одному вертикальному электроду (уголок стальной $50*50*5\text{мм}$) длиной 2,5 м.

Металлические листы на кровле должны иметь непрерывную гальваническую связь между собой.

Металлические элементы корпуса здания соединить с молниеотводами. Должна быть обеспечена непрерывная гальваническая связь между металлическими элементами.

Расстояние контура заземления от фундамента здания не более 1м.

Все электрооборудование принято в соответствии с классом помещений согласно ПУЭ РК.

Все электромонтажные работы выполнить по ПУЭ и заводским инструкциям.

6.6. Автоматическая пожарная сигнализация.

6.6.1. Главный корпус - измельчительное и гравитационнофлотационное отделения.

Проектом предусматриваются следующие виды сигнализации:

- Пожарная сигнализация;
- Оповещение о пожаре;

Пожарная сигнализация выполняется на базе прибора адресного контроллера двухпроводной линии связи "С2000-КДЛ", блоки индикации "С2000-БКИ", пульт контроля и управления С2000М.

К системе так же подключен блок сигнально-пусковой "С2000-СП1" для включения и отключения:

- Управления отключением вентиляции при пожаре;
- Управление включение дымоудаления при пожаре.

Блок индикации "С2000-БКИ" предназначен для выдачи на встроенные световые индикаторы и звуковой сигнализатор извещений, получаемых по интерфейсу RS-485 от пульта контроля и управления "С2000М".

Вся информация с приборов по интерфейсу RS-485 поступает на пульт "С2000М", которые контролируют работу всей системы, установленный в помещении диспетчера.

Линии интерфейса RS-485 выполняются кабелем КСРВнг(А)-FRLS 4x0,8.

Приборы пожарной сигнализации устанавливаются в шкафы пожарной сигнализации (ШПС).

В качестве пожарных извещателей приняты адресные дымовые извещатели типа ДИП-34А-03, извещатели адресные пожарные ручные ИПР 513-3АМ и извещатели адресные пожарные пламени С2000-Спектрон-607.

Подключение пожарных извещателей и ручных пожарных извещателей предусматривается в собственных группах.

Группы пожарных извещателей и ручных пожарных извещателей отключаются независимо одна от другой.

Разделение на группы выполняется при программировании и настройке адресных приборов.

Двухпроводные линии связи пожарной сигнализации выполняются кабелем марки КСРВнг(А)-FRLS, и прокладываются закрыто в гофрированной трубе $D=16$ мм, с допусками к ручным извещателям.

Электропитание оборудования пожарной сигнализации осуществляется от источника вторичного электропитания, резервированного РИП-12RS, входящего в состав шкафа пожарной сигнализации ШПС и аккумуляторами 12В, 17А/ч. (Аккумуляторы заказываются отдельно).

Оповещения о пожаре в соответствии с СН РК 2.02-11-2002* запроектирован второй тип оповещения.

Оповещение людей о пожаре выполнено на базе светозвуковых оповещателей марки "Маяк-12КП".

Оповещатели включаются в режим передачи сигналов оповещения при срабатывании пожарной сигнализации и в ручном режиме с пульта С2000М расположенный в помещении диспетчера.

Программирование системы оповещения выполняется при помощи пульта "С2000М".

Сеть оповещения о пожаре по зданию выполняется кабелем КСРВнг(А)FRLS 4x0,8 и прокладываются, совместно с сетями пожарной сигнализации в гофрированной трубе d-16мм.

Оповещатели подключаются к контрольно-пусковой блок "С2000-КПБ".

Электропитание оборудования системы оповещения осуществляется от источника вторичного электропитания, резервированного РИП-12RS, входящего в состав шкафа пожарной сигнализации ШПС и аккумуляторами 12В, 17А/ч. (Аккумуляторы заказываются отдельно).

Защитное заземление оборудования систем связи выполняется РЕ проводником и в соответствии с технической документацией на него.

Все работы по монтажу сетей пожарной сигнализации, и оповещения людей о пожаре в здании выполнить в соответствии с действующими нормативными документами.

6.6.2. Автоматическая пожарная сигнализация насосной станции пожаротушения и водоснабжения.

Проектом предусмотрено создание пожарной сигнализации и оповещение людей о пожаре на объекте здание Противопожарная насосная станция.

Категория по пожароопасности и взрывоопасности НВПО помещение цокольного этажа влажное.

Цель создания системы.

Система предназначена для своевременного оповещения людей при возникновении пожара и проведении эвакуации в безопасную зону.

Пожарная сигнализация выполняется на базе прибора приёмноконтрольный охранно-пожарный "С0000-4".

Вся информация с прибора по интерфейсу RS-485 поступает на пульт "С2000М", который контролирует работу всей системы и устанавливаются в помещении оператора, здание цеха электролиза см. проект (300-1-ПС).

В качестве пожарных извещателей приняты дымовые извещатели типа ИП 212-45 и ручные извещатели типа ИПР 513-10.

Шлейфы пожарной сигнализации выполняются кабелем марки КПСЭнг(А)–FRLS.

Кабели пожарной сигнализации прокладываются в кабель-канале 25x16 с опусками к ручным извещателям.

Электропитание оборудования пожарной сигнализации осуществляется от источника вторичного электропитания резервированного "РИП-12" с аккумулятором 4.5А/ч.

Оповещение людей о пожаре в соответствии с СН РК 2.02-11-2002 запроектирован первый тип оповещения.

Оповещение людей о пожаре выполнено на базе светозвуковых оповещателей марки Маяк-12К и оповещателей охранно-пожарных световых (табло ВЫХОД) марки Молния-12.

Оповещатели подключаются к приборам кабелем КПСЭнг(А)–FRLS.

Оповещатели включаются автоматически в режим передачи сигнала оповещения при срабатывании пожарной сигнализации и в ручном режиме с пульта С2000М (см. проект 297-5-ПС).

Защитное заземление оборудования пожарной сигнализации, и оповещения о пожаре выполняется РЕ проводником и в соответствии с технической документацией на него.

Все работы по монтажу сетей пожарной сигнализации, и оповещения людей о пожаре в здании выполнить в соответствии с действующими нормативными документами.

7. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА.

Промышленная безопасность направлена на соблюдение требований промышленной безопасности, установленных в технических регламентах, отраслевых правилах обеспечения промышленной безопасности, инструкциях и иных нормативных и подзаконных актах Республики Казахстан.

Настоящие проектные требования устанавливаются общие требования промышленной безопасности для опасных производственных объектов.

Все проектные решения приняты на основании следующих нормативных актов и нормативно-технических документов:

- Трудовой Кодекс РК № 251-Ш от 23 ноября 2015г № 414-V.
- Закон РК «О Гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. № 188-V ЗРК.
- Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013).
- Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности» (утвержденные приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405).
- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 «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 № 348 «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих работы по переработке твердых полезных ископаемых».
- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 345 «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности».

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 358 «Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением».

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359 «Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов».

- Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 9 октября 2017 года № 673 «Требований по безопасности объектов систем газоснабжения». «Правила пожарной безопасности», Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55 и иных действующих НТД.

7.1. Промышленная безопасность.

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты промышленного персонала и территории от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей природной среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, безопасности и охраны труда, строительства, а также требованиям технических регламентов в сфере промышленной безопасности.

Выполнение принятых проектных решений, соблюдение параметров системы разработки и технологии работ обеспечивает безопасные условия работ при проектировании строительства обогатительной фабрики по переработке руды месторождения Ешкеольмес производительностью 300 000 тонн в год в Ерейментауском районе Акмолинской области.

Промышленная безопасность обеспечивается путем:

- установления и выполнения обязательных требований промышленной безопасности;

- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, опасных технических устройств, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;

До процедуры ввода проектируемого объекта в эксплуатацию, собственнику опасного производственного объекта необходимо выполнить все мероприятия для приведения объекта в соответствие с ЗРК «О гражданской защите», отраслевых правил в области промышленной безопасности, охраны труда, пожарной безопасности и иных требований РК.

7.2. Перечень факторов и основных возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварий.

В общем случае внутренними предпосылками-причинами возникновения и развития возможных аварийных ситуаций и инцидентов на объектах могут быть:

7.2.1. Отказы и неполадки технологического оборудования, в том числе из-за:

- неправильной эксплуатации оборудования или его неисправности;
- аварийного режима работы оборудования;
- несоблюдения графиков ТО и ППР;
- заводских дефектов оборудования;
- коррозии и физического износа оборудования или температурной деформации оборудования;
- неисправностей приборов контроля и автоматики;

В подавляющем большинстве случаев причины аварийных ситуаций обуславливаются человеческим фактором - недостаточной компетенцией, безответственностью должностных лиц и производственного персонала, грубейшими нарушениями производственной и технологической дисциплины, невыполнением элементарных требований техники безопасности и проектных решений, терпимым отношением к нарушителям производственной дисциплины.

Таким образом, надежность эксплуатации опасных производственных объектов (ОПО) предприятия зависит от множества организационных, технических и личностных факторов. Несбалансированность или выпадение любого производственного объекта неизбежно ведет к технологическим сбоям, инцидентам или авариям.

На основе анализа особенностей строения объекта и весьма ограниченных данных об авариях, имевших место на аналогичных объектах.

Поэтому ошибочные действия персонала можно классифицировать по рискам:

- невыполнения требований действующих правил безопасности, технической эксплуатации, пожарной безопасности, технологических регламентов, должностных и производственных инструкций по охране труда и технике безопасности и других нормативных документов, регламентирующих безопасную и безаварийную работу оборудования, установок и механизмов;

- допуска к обслуживанию опасных производств, оборудования и механизмов необученного, не аттестованного, не проинструктированного персонала;

- отсутствия должного контроля над строгим выполнением утвержденных норм технологических режимов работы оборудования и установок;

- несоблюдение требований правил безопасности при проверке средств инициирования;

- некачественной подготовки технологического оборудования к проведению ремонтных и огневых работ;

- нарушений регламента при проведении ремонта и демонтажа оборудования (механические повреждения, дефекты сварочно-монтажных работ);

- нарушений установленного порядка, условий хранения и охраны взрывопожароопасных и токсичных веществ;
- применения опасных технологий без должных мер защиты,
- несоответствия квалификации выполняемым функциям, а также недостаточной компетентности инженерно-технических работников и производственного персонала.

7.2.2. Внешние воздействия природного и техногенного характера, в том числе из-за:

- грозových разрядов;
- весенних паводков и ливневых дождей;
- снежных заносов и понижения температуры воздуха;
- воздействия внешних природных факторов, приводящих к старению или коррозии материалов конструкций, сооружений и снижению их физико-химических показателей (воздействие блуждающих токов в грунте, гниение древесины и т.д.).

Выбор наиболее опасных по своим последствиям сценариев аварии осуществлялся на основе анализа типовых сценариев возможных аварий, данных оценки возможного числа пострадавших, оценки риска аварий.

7.3. Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности.

Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности организуется в соответствии требованиями Закона РК от 11 апреля 2014г. «О гражданской защите» №188-V ЗРК.

Производственный контроль в области промышленной безопасности осуществляется должностными лицами службы производственного контроля в целях максимально возможного снижения риска вредного воздействия опасных производственных факторов на работников, население, попадающее в расчетную зону распространения чрезвычайной ситуации, окружающую среду.

Руководящие работники и лица, ответственные за обеспечение безопасности и охраны труда предприятия, осуществляющего производственную деятельность, периодически, не реже одного раза в три года, обязаны пройти обучение и проверку знаний по вопросам безопасности и охраны труда в организациях, осуществляющих профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации кадров.

Специалисты по безопасности и охране труда должны обеспечивать:

- контроль за соблюдением требований отраслевых Правил безопасности, законодательства РК о труде и о безопасности и охране труда, стандартов, правил и норм безопасности труда;

- организацию обучения ИТР и других работников правилам безопасности и охраны труда, промышленной безопасности и пожарной безопасности;
- контроль за соблюдением установленных сроков испытания оборудования, электроустановок и средств индивидуальной и коллективной защиты;
- другие вопросы, связанные с функциями специалиста по безопасности и охране труда, определенные нормативными документами РК.

Производственный контроль в области промышленной безопасности осуществляется на основе нормативного акта о производственном контроле в области промышленной безопасности, утверждаемого приказом руководителя организации.

Нормативный акт должен содержать права и обязанности должностных лиц организации, осуществляющих производственный контроль в области промышленной безопасности.

7.4. Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях

Обеспечение подготовки, переподготовки специалистов, работников опасных производственных объектов по вопросам промышленной безопасности возлагается на руководителей организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты.

Подготовка, переподготовка осуществляются путем проведения обучения и последующей проверки знаний (экзаменов).

Проверка знаний обеспечивается руководителями предприятия в соответствии с утвержденными графиками.

На предприятии в обязательном порядке должен разрабатываться план ликвидации возможных пожаров и аварий, который должен предусматривать взаимодействие персонала и соответствующих специализированных служб. План разрабатывается на основе Закона РК «О гражданской защите» и нормативных документов по промышленной безопасности действующих в РК.

Эксплуатационный персонал предприятия обязан:

- соблюдать нормы, правила и инструкции по безопасности и охране труда, пожарной безопасности;
- применять по назначению коллективные и индивидуальные средства защиты;
- незамедлительно сообщать своему непосредственному руководителю о каждом несчастном случае и профессиональном отравлении, произошедшем на производстве, свидетелем которого он был;
- оказывать пострадавшему первичную медицинско-санитарную помощь, а также помогать в доставке пострадавшего в медицинскую организацию (медицинский пункт);
- проходить обязательное медицинское освидетельствование, в соответствии с законодательством РК о безопасности и охране труда.

Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях приведены в таблице 57.

Таблица 58. Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях.

№№ п/п	Перечень мероприятий	Сроки проведения	Кол-во участников	Результаты проведения	Примечание
1	Специальные курсы подготовки	Согласно Закона	рабочие и ИТР	Акт	Повышение уровня безопасности труда
2	Специальные учения по ликвидации аварий	1 раза в год	Согласно графика	Акт	Повышение уровня безопасности труда

7.5. Охрана труда и промышленная санитария.

При производстве работ будут осуществляться организационно-технические мероприятия, направленные на защиту здоровья и жизни персонала, предупреждение аварийности с тяжелыми последствиями, предупреждение профессиональных заболеваний, снижение производственных вредных факторов до уровня санитарных норм.

При строительстве обогатительной фабрики необходимо руководствоваться: Трудовым кодексом Республики Казахстан, «Гигиеническими нормативами к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах», утвержденные приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28.02.2015 г. № 168, а также действующими НТД в области промышленной санитарии и гигиены.

Прием на работу лиц, не достигших 18 лет, запрещается. Работники проходят предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры с учетом профиля и условий их работы.

Все трудящиеся объекта, где возможно присутствие в воздухе рабочей зоны вредных газов и паров, а также возможен непосредственный контакт с опасными реагентами и продуктами производства, обеспечиваются средствами индивидуальной защиты (СИЗ), спецодеждой и обувью в соответствии с приказом Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 08.12.2015 г. № 943 «Об утверждении норм выдачи специальной одежды и других средств индивидуальной защиты работникам организаций различных видов экономической деятельности», ГОСТа 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

Все трудящиеся проходят инструктаж по оказанию неотложной помощи.

Перед началом работ необходимо проверить рабочее место на возможность безопасного выполнения работ. При несоответствии рабочего места требованиям норм безопасности, производство работ не допускается.

С целью обеспечения безопасности труда на предприятии должна быть предусмотрена разработка «системы управления охраны труда», определяющая обязанности руководителей, инженерно-технических работников и рабочих в вопросах требований норм безопасности труда. Здесь же определяются порядок и периодичность обследования объектов и рабочих мест, мер поощрения за работу без нарушений и наказания за допускаемые нарушения.

Для рабочих всех профессий руководством предприятия разрабатываются «Инструкции по охране труда и технике безопасности».

Основное назначение раздела проекта — обеспечение здоровых и безопасных условий труда, предупреждение возникновения профессиональных заболеваний и производственных травм.

Руководителем организации, разрабатываются и утверждаются:

- положение о производственном контроле;
- эксплуатационная и техническая документация;
- проект на строительство объектов;
- технологические регламенты;

- планы ликвидации аварий (далее – ПЛА), учитывающие факторы опасности и регламентирующие действия персонала, средства и методы, используемые для ликвидации аварийных ситуаций, предупреждения аварий, для максимального снижения тяжести их возможных последствий (выписки из оперативной части).

Технологические регламенты пересматриваются при изменении технологического процесса или условий работы, применении нового оборудования.

Организация комплектуется обслуживающим персоналом соответствующей квалификации, не имеющим медицинских противопоказаний к выполняемой работе, прошедшим подготовку, переподготовку по вопросам промышленной безопасности в соответствии с Законом «О гражданской защите».

Для всех поступающих на работу лиц, а также для лиц, переводимых на другую работу, проводится инструктаж по промышленной безопасности, обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, оказания первой медицинской помощи пострадавшим.

Специалистов и рабочих необходимо обеспечить и обязать пользоваться специальной одеждой, специальной обувью, исправными защитными касками, очками, средствами индивидуальной защиты (далее – СИЗ), соответствующими их профессии.

Лица, не состоящие в штате, но находящиеся на территории опасного производственного объекта с целью выполнения производственных заданий,

подлежат инструктажу о мерах безопасности с занесением в журнал проведения инструктажа и обеспечению СИЗ.

В организации необходимо организовать учет времени использования СИЗ, включая противогазы, изолирующие респираторы и самоспасатели (при необходимости), проводить их периодическую проверку, с изъятием из употребления непригодных для дальнейшей эксплуатации СИЗ.

На производство работ, к которым предъявляются повышенные требования безопасности, выдаются письменные наряды-допуски на выполнение работ повышенной опасности. Так как монтажные работы осуществляются на территории работающего предприятия и вблизи опасного производственного объекта, то все виды монтажных работ должны осуществляться по письменному наряду-допуску.

Нарядом-допуском оформляется также допуск на территорию объекта для выполнения работ персонала сторонней организацией. В нем указываются опасные факторы, определяются границы участка или объекта, где допускаемая организация выполняет работы и их безопасное производство.

Каждый работающий до начала работы удостоверяется в безопасном состоянии своего рабочего места, проверяет наличие и исправность предохранительных устройств, защитных средств, инструмента, механизмов и приспособлений, требующихся для работы.

При обнаружении нарушений требований промышленной безопасности работник, не приступая к работе, сообщает об этом техническому руководителю смены.

Каждое рабочее место в течение смены осматривается техническим руководителем смены, который не допускает производство работ при наличии нарушений правил безопасности.

7.6. Инструктаж по безопасному производству работ.

Для ознакомления работников с условиями безопасного производства работ организация, эксплуатирующая опасные производственные объекты, организует проведение инструктажей:

- 1) вводный инструктаж - при приеме на работу, переводе на работу по другой профессии;
- 2) внеочередной - при изменении технологии работ, при переводе на другой участок работы, при нарушении правил безопасного выполнения работ - по требованию лица производственного контроля или Государственного инспектора;
- 3) периодический - раз в полгода.

Для работников, непосредственно не занятых на производстве работ повышенной опасности, инструктаж проводится один раз в год.

Проведение инструктажа регистрируется в Журнале проведения инструктажа.

При производстве особо опасных работ проводится инструктаж непосредственно на рабочем месте перед началом работ, с регистрацией в порядке, установленном внутренними правилами по безопасности и охране труда. При каждом инструктаже проверяется:

- 1) знание безопасных методов работы;
- 2) умение пользоваться средствами защиты индивидуального и коллективного пользования, предохранительными устройствами;
- 3) способы оказания первой медицинской помощи;
- 4) знание Плана ликвидации аварий, своих действий при аварии.

При изменении запасных выходов, ознакомление персонала производится немедленно с регистрацией в Журнале инструктажа.

Перед началом работ работник обязан проверить рабочее место на возможность безопасного выполнения работ. При несоответствии рабочего места требованиям норм безопасности, производство работ не допускается.

При обнаружении угрозы жизни, возникновения аварии немедленно известить любое лицо контроля.

Пуск, остановку технических устройств сопровождать подачей предупреждающего сигнала. Таблица сигналов вывешивается на видном месте вблизи технического устройства.

При сигнале об остановке или непонятном сигнале, немедленно остановить техническое устройство. При перерыве в электроснабжении техническое устройство привести в нерабочее положение.

Работник обязан:

- 1) участвовать в создании безопасных условий труда;
- 2) проходить обследование состояния здоровья в соответствии с установленным порядком;
- 3) пользоваться предусмотренными средствами индивидуальной защиты и содержать их в исправном состоянии;
- 4) обеспечивать порядок работы, не представляющий опасности для жизни и здоровья его самого и других людей, не загрязняющий окружающую среду;
- 5) незамедлительно информировать работодателя или его представителя и уполномоченного по рабочей среде об опасной ситуации, несчастном случае на производстве, а также расстройстве собственного здоровья;
- 6) выполнять распоряжения уполномоченных лиц контроля, связанные с вопросами гигиены и безопасности труда;
- 7) пользоваться средствами труда и опасными химикатами безопасными способами.

В случае возникновения серьезной и неминуемой опасности работники должны быстро и безопасным способом покинуть рабочее место. Для этого на эвакуационных выходах и путях эвакуации не должны находиться

препятствия; указанные выходы и пути должны быть снабжены достаточным охранным освещением.

Знание «Плана ликвидации аварий» персоналом объекта проверяется во время учебных и тренировочных занятий, проводимых по графику, утвержденному техническим руководителем объекта.

При прекращении подачи технологического продукта, газа, пара, воды, электроэнергии, воздуха, неисправности системы противоаварийной и противопожарной защиты, при возникновении опасной ситуации на других объектах, персонал выполняет действия и мероприятия по безопасности, указанные в Плане ликвидации аварий. При опасной ситуации, по указанию руководителя работ, производится оповещение и аварийная остановка объекта по Плану ликвидации аварий. Возобновление работ производится согласно технологическому регламенту, после устранения неисправности и проверки технического состояния установки подготовки газа.

При аварии или аварийной ситуации персонал, не привлекаемый к выполнению действий по Плану ликвидации аварий удаляется из опасной зоны, устанавливается режимный пропуск работников и транспорта при наличии средств защиты и искрогасителей по указанию руководителя работ.

При неисправности системы противоаварийной и противопожарной защиты, установок пожаротушения и систем определения взрывоопасных концентраций, принимаются немедленные меры к восстановлению их работоспособности, а на время проведения ремонтных работ этих систем выполняются мероприятия ПЛА, обеспечивающие безопасную работу установки. Условия безопасности согласовывают с профессиональными аварийно-спасательными службами.

7.7. Требования к эксплуатации трубопроводов.

Обслуживание трубопроводов производить в соответствии с проектом, нормативно технической документацией по промышленной безопасности и технологическим регламентам.

По каждой установке (цеху, производству) составляется перечень трубопроводов и разрабатывается технологический регламент.

Технологический регламент – внутренний нормативный документ предприятия, устанавливающий методы производства, технологические нормативы, технические средства, условия и порядок проведения технологического процесса, обеспечивающий получение готовой продукции с показателями качества, отвечающими требованиям стандартов, а также устанавливающий безопасность ведения работ и достижение оптимальных технико-экономических показателей производства.

Паспорт на трубопровод хранится и заполняется в установленном порядке на государственном и русском языках.

Для трубопроводов на каждой установке, линии блока заводится эксплуатационный журнал.

Технологические трубопроводы, работающие в водородсодержащих средах, периодически обследовать и контролировать в целях оценки технического состояния.

В период эксплуатации трубопроводов осуществлять постоянный контроль за состоянием трубопроводов и их элементов (сварных швов, фланцевых соединений, арматуры), антикоррозионной защиты и изоляции, дренажных устройств, компенсаторов, опорных конструкций с ежемесячными записями результатов в эксплуатационном журнале.

Контроль безопасной эксплуатации трубопроводов осуществляется в установленном технологическим регламентом порядке. При периодическом контроле проверять:

1) техническое состояние трубопроводов наружным осмотром и при необходимости неразрушающим контролем в местах повышенного коррозионного и эрозионного износа, нагруженных участков и тому подобного;

2) устранение замечаний по предыдущему обследованию и выполнение мер по безопасной эксплуатации трубопроводов;

3) полноту и порядок ведения технической документации по обслуживанию, эксплуатации и ремонту трубопроводов.

Трубопроводы, подверженные вибрации, фундаменты под опорами и эстакадами для этих трубопроводов в период эксплуатации тщательно осматриваются с применением приборного контроля, за амплитудой и частотой вибрации. Максимально допустимая амплитуда вибрации технологических трубопроводов составляет 0,2 мм при частоте вибрации не более 40 Гц. Выявленные при этом дефекты подлежат устранению.

Сроки осмотров в зависимости от конкретных условий и состояния трубопроводов устанавливаются в технологическом регламенте.

Наружный осмотр трубопроводов, проложенных открытым способом, при периодических обследованиях допускается производить без снятия изоляции. В необходимых случаях проводится частичное или полное удаление изоляции. Наружный осмотр трубопроводов, уложенных в непроходимых каналах или в земле, производится путем вскрытия отдельных участков длиной не менее 2 м. Число участков устанавливается в зависимости от условий эксплуатации. Если при наружном осмотре обнаружены не плотности разъемных соединений, давление в трубопроводе снижается до атмосферного, температура горячих трубопроводов снижается до 60°C, а дефекты устраняются с соблюдением мер безопасности.

При обнаружении дефектов, устранение которых связано с огневыми работами, трубопровод останавливается и подготавливается к проведению ремонтных работ в соответствии с нормативно технической документацией по промышленной безопасности.

При наружном осмотре проверяется вибрация трубопроводов и их состояние: изоляции и покрытий; сварных швов; фланцевых и муфтовых соединений, крепежа и устройств для установки приборов; опор;

компенсирующих устройств; дренажных устройств; арматуры и ее уплотнений; реперов для замера остаточной деформации; сварных тройниковых соединений, сгибов и отводов.

Основным методом контроля за надежной и безопасной эксплуатацией технологических трубопроводов является периодическая ревизия (освидетельствование), которая проводится в установленном технологическим регламентом порядке. Результаты ревизии служат основанием для оценки состояния трубопровода и возможности его дальнейшей эксплуатации.

Продление сроков службы трубопроводов и его элементов проводится в установленном технологическим регламентом порядке.

Технологические трубопроводы комплектуются технической документацией. Техническая документация ведется в соответствии с требованиями промышленной безопасности. В состав технической документации входит:

- проектная документация;
- паспорт трубопровода и эксплуатационные документы;
- схемы трубопроводов с указанием условного прохода, исходной и отбраковочной толщины элементов трубопровода, мест установки арматуры, фланцев, заглушек и других деталей, мест спускных, продувочных и дренажных устройств, сварных стыков, контрольных засверловок (если они имеются) и их нумерации;
- акты ревизии и отбраковки элементов трубопровода;
- сведения о качестве ремонтов трубопроводов, подтверждающие качество примененных при ремонте материалов, термической обработке сварных соединений трубопроводов, о качестве сварных стыков;
- материалы по контролю металла трубопроводов, работающих в водородсодержащих средах;
- акты периодического визуального осмотра трубопровода;
- акты испытания трубопровода на прочность и плотность;
- акты на ревизию, ремонт и испытание арматуры;
- эксплуатационные журналы трубопроводов;
- акты отбраковки;
- журнал установки-снятия заглушек.

7.8. Дополнительные требования.

При исполнении проектных решений, строительско-монтажная организация обязана выполнять требования промышленной безопасности, охраны труда, пожарной безопасности, санитарной гигиены и иных действующих требований, и норм РК.

Руководители предприятия, ИТР и рабочий персонал опасного производственного объекта при работе должны неукоснительно соблюдать требования и правила НТД в области промышленной безопасности, охраны

труда, пожарной безопасности, санитарной гигиены, плана по обеспечению ПБ и ОТ на предприятии и иных действующих требований и норм РК.

Работа с оборудованием должны выполняться в строгом соответствии с паспортом и руководством по эксплуатации завода-изготовителя оборудования и технических устройств, техническим регламентом или иным НТД.

Котлы, сосуды, работающие под давлением, технологические трубопроводы должны подвергаться испытаниям в соответствии с действующими нормами и требованиями в области промышленной безопасности.

В соответствии с ЗРК «О гражданской защите» при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта провести приемочные испытания, технические освидетельствования с участием государственного инспектора.

До процедуры ввода проектируемого объекта в эксплуатацию, собственнику опасного производственного объекта необходимо выполнить все мероприятия для приведения объекта в соответствие с ЗРК «О гражданской защите», отраслевых правил в области промышленной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».
2. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 345 «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности».
3. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 358 «Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением».
4. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359 «Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов».
5. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 9 октября 2017 года № 673 «Требований по безопасности объектов систем газоснабжения». «Правила пожарной безопасности», Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55 и иных действующих НТД.
6. В.В. Барченков Технология гидromеталлургической переработки золотосодержащих флотоконцентратов с применением активных углей. М. Metallургия. 1982.
7. К.А. Разумов, В.А. Перов Проектирование обогатительных фабрик. – М. Недра. 1982.
8. Трудовой кодекс РК от 15.05.2007г. № 251-III ЗРК.
9. Закон РК «О гражданской защите» от 11 апреля 2014г. № 188-V.
10. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
11. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013).
12. Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности» (утвержденные приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405).
13. Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности» Постановление Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года № 14.
14. СНиП РК 3.02-04-2009 г. Административные и бытовые здания.
15. СП РК 4.02-101-2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха";
16. СП РК 3.02-127-2013 "Производственные здания";
17. СН РК 4.01-02-2013, СП РК 4.01-102-2013 "Внутренние санитарно-технические системы";

18. СН РК 2.04-03-2011 "Тепловая защита зданий»;

19. Приказ Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 165 «Об утверждении Правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», охраны труда, пожарной безопасности и иных требований РК.

20. Технологический регламент переработки золотомедных руд месторождения Ешкеольмес. г. Астана, 2024 г.