

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН  
ТОО «СТРОЙТЕХЭКСПЕРТ»  
08-ГСЛ №08-01534

**РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**«Строительство золотоизвлекательной фабрики  
по переработке окисленных золотосодержащих руд методом кучного  
выщелачивания производительностью 500 тыс. тонн руды в год  
на месторождении Центральный Мукур в области Абай»**

**Том I**

**Альбом 1**

**3-НГ/6-КНП-2024- ОПЗ  
Общая пояснительная записка**

**Заказчик:** ТОО «Nordgold ЕК»

**Договор:** № 3-НГ от 24 мая 2024 г.

г. Усть-Каменогорск, 2025

«Утверждаю»  
Генеральный директор  
ТОО «Nordgold ЕК»

\_\_\_\_\_ А.С. Баялинов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

## РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

**«Строительство золотоизвлекательной фабрики  
по переработке окисленных золотосодержащих руд методом кучного  
выщелачивания производительностью 500 тыс. тонн руды в год  
на месторождении Центральный Мукур в области Абай»**

**Том I**

**Книга 2**

**З-НГ/6-КНП-2024- ОПЗ**

**Общая пояснительная записка**

Директор ТОО «СТРОЙТЕХЭКСПЕРТ»

Главный инженер проекта



В.А. Ривкин

Е.Б. Подойникова

Усть-Каменогорск, 2025

Рабочий проект «Строительство золотоизвлекательной фабрики по переработке окисленных золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания производительностью 500 тыс. тонн руды в год на месторождении Центральный Мукур в области Абай», разработанный ТОО «Стройтехэксперт», имеющим гослицензию I категории (08-ГСЛ №08-01534), совместно с ТОО «Казнедропроект», имеющим гослицензию II категории (ГСЛ №20002231), соответствует государственным нормам, правилам и стандартам, действующим на территории Республики Казахстан, а также исходным данным и Техническому заданию на проектирование.

Уровень ответственности проектируемого объекта согласно п.9 Правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам (утв. приказом МНЭ РК от 28.02.2015г. №165) – I (технологически сложный).

Главный инженер проекта



Подойникова Е.Б.

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

- |   |  |                  |
|---|--|------------------|
| 1. Общая часть<br>Главный инженер проекта                   |  | Подойникова Е.Б. |
| 2. Генеральный план<br>Инженер-проектировщик                |  | З.В. Петрова     |
| 3. Гидротехнические решения<br>Инженер-проектировщик        |  | С.Н. Дунаева     |
| 4. Технологические решения<br>Ведущий инженер-проектировщик |  | С.А. Жданов      |
| Инженер-проектировщик                                       |  | А. Оразгалиев    |
| 5. Строительные решения                                     |  |                  |
| Инженер-проектировщик                                       |  | И.Кузьмина       |
| Инженер-проектировщик                                       |  | О.Емельянова     |
| Инженер-проектировщик                                       |  |                  |
| Инженер-проектировщик                                       |  |                  |
| Инженер-проектировщик                                       |  |                  |
| 6. Водоснабжение и канализация                              |  |                  |
| Инженер-проектировщик                                       |  |                  |
| 7. Отопление и вентиляция                                   |  |                  |
| 8.  |  |                  |
| 5. Нормоконтроль  |  | Л.Феклистова     |





## СОСТАВ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА

Том	Книга	Альбом	Шифр	Наименование	Исполнитель
1	2	3	4	5	6
I	1		3-НГ/6-КНП-2024-ПП	Паспорт проекта	ТОО «СТРОЙ ТЕХЭКСПЕРТ»
	2		3-НГ/6-КНП-2024-ОПЗ	Общая пояснительная записка	
	3		3-НГ/6-КНП-2024-ПОС	Проект организации строительства	
II	1		3-НГ/6-КНП-2024-ПЗ.ИТМиГО	Пояснительная записка по ИТМ и ГО ЧС	
	2		3-НГ/6-КНП-2024-ПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.	
	3				
<b>Рабочие чертежи</b>					
III	1	1	3-НГ/6-КНП-2024-ГП	Генеральный план	ТОО «Казнедропроект»
		2	3-НГ/6-КНП-2024-НВК	Наружные сети водоснабжения и канализации	
		3	3-НГ/6-КНП-2024-ТС	Тепловые сети	
		4	3-НГ/6-КНП-2024-ЭС	Электроснабжение	
		5	3-НГ/6-КНП-2024-ЭН1	Наружное электроосвещение. Площадка ГМЦ.	
		6	3-НГ/6-КНП-2024-СС	Системы связи	
		7	3-НГ/6-КНП-2024-ПС	Пожарная сигнализация	
		8	3-НГ/6-КНП-2024-ОС	Охранная сигнализация и СКУД	
		9	3-НГ/6-КНП-2024-ВН	Видеонаблюдение	
		10	3-НГ/6-КНП-2024-ГП.АС	Генеральный план. Строительные решения	
		11	3-НГ/6-КНП-2024-НВК.АС	Наружные сети водоснабжения и канализации. Строительные решения.	
		12	3-НГ/6-КНП-2024-	Тепловые сети.	

Том	Книга	Альбом	Шифр	Наименование	Исполнитель
1	2	3	4	5	6
			ТС.АС	Строительные решения.	
		13	3-НГ/6-КНП-2024-ЭС.АС	Электроснабжение. Строительные решения.	
	2	<b>Гидрометаллургический цех (поз.1)</b>			
		1	3-НГ/6-КНП-2024-1-ТХ	Технологические решения	ТОО «Казнедропроект»
		2	3-НГ/6-КНП-2024-1-АР	Архитектурные решения	
		3	3-НГ/6-КНП-2024-1-КЖ	Конструкции железобетонные	
		4	3-НГ/6-КНП-2024-1-КМ	Конструкции металлические	
		5	3-НГ/6-КНП-2024-1-ОВ	Отопление и вентиляция	
		6	3-НГ/6-КНП-2024-1-ВК	Водоснабжение и канализация	
		7	3-НГ/6-КНП-2024-1-ЭОМ	Электроосвещение и силовое электрооборудование	
		8	3-НГ/6-КНП-2024-1-АТХ	Автоматизация технологических процессов	
	3	<b>Расходный склад реагентов (поз.2)</b>			
		1	3-НГ/6-КНП-2024-2-ТХ	Технологические решения	
		2	3-НГ/6-КНП-2024-2-АС	Архитектурно строительные решения.	
		3	3-НГ/6-КНП-2024-2-КМ	Конструкции металлические	
		4	3-НГ/6-КНП-2024-2-ОВ	Отопление и вентиляция	
		5	3-НГ/6-КНП-2024-2-ЭОМ	Электроосвещение и силовое электрооборудование	

Том	Книга	Альбом	Шифр	Наименование	Исполнитель
1	2	3	4	5	6
			<b>Расходный склад СДЯВ (поз.2.1)</b>		
	4	1	3-НГ/6-КНП-2024-2.1-АР	Архитектурно строительные решения.	ТОО «Казнедропроект»
		2	3-НГ/6-КНП-2024-2.1-КЖ	Конструкции железобетонные	
		3	3-НГ/6-КНП-2024-2.1-КМ	Конструкции металлические	
		4	3-НГ/6-КНП-2024-2.1-ВК	Водоснабжение и канализация	
		5	3-НГ/6-КНП-2024-2.1-ОВ	Отопление и вентиляция	
		6	3-НГ/6-КНП-2024-2.1-ЭОМ	Электроосвещение и силовое электрооборудование	
			<b>Контрольно-пропускной пункт (поз.3)</b>		
	5	1	3-НГ/6-КНП-2024-3-ТХ	Технологические решения	ТОО «СТРОЙ ТЕХЭКСПЕРТ»
		2	3-НГ/6-КНП-2024-3-АС	Архитектурно строительные решения	
		3	3-НГ/6-КНП-2024-3-ВК	Водоснабжение и канализация	
		4	3-НГ/6-КНП-2024-3-ОВ	Отопление и вентиляция	
		5	3-НГ/6-КНП-2024-3-ЭОМ	Электроосвещение и силовое электрооборудование	
			<b>Расходный склад активированного угля (поз.4)</b>		
	6	1	3-НГ/6-КНП-2024-4-ТХ	Технологические решения	ТОО «СТРОЙ ТЕХЭКСПЕРТ»
		2	3-НГ/6-КНП-2024-4-АР	Архитектурные решения	
		3	3-НГ/6-КНП-2024-4-КЖ	Конструкции железобетонные	

Том	Книга	Альбом	Шифр	Наименование	Исполнитель	
1	2	3	4	5	6	
		4	3-НГ/6-КНП-2024-4-КМ	Конструкции металлические		
		5	3-НГ/6-КНП-2024-4-ОВ	Отопление и вентиляция		
		6	3-НГ/6-КНП-2024-4-ЭОМ	Электроосвещение и силовое электрооборудование		
	7	<b>Котельная (поз.6)</b>				
		1	3-НГ/6-КНП-2024-6-ТМ	Тепломеханические решения		
		2	3-НГ/6-КНП-2024-6-КЖ	Конструкции железобетонные		
	8	<b>Расходный склад нефтепродуктов (поз.8)</b>				ОО «СТРОЙ ТЕХЭКСПЕРТ»
		1	3-НГ/6-КНП-2024-8-ТХ	Технологические решения		
		2	3-НГ/6-КНП-2024-8-АС	Архитектурно строительные решения		
	9	<b>Дробильно-агломерационный комплекс (поз.13)</b>				ОО «СТРОЙ ТЕХЭКСПЕРТ»
		1	3-НГ/6-КНП-2024-13-ТХ	Технологические решения		
2		3-НГ/6-КНП-2024-13-КЖ	Конструкции железобетонные			
3		3-НГ/6-КНП-2024-13-КМ	Конструкции металлические			
4		3-НГ/6-КНП-2024-13.2-АР	Операторная №1 Архитектурные решения			
5		3-НГ/6-КНП-2024-13.3-АР	Операторная №2 Архитектурные решения			
6		3-НГ/6-КНП-2024-13.2, 13.3-ОВ	Операторная №1, операторная №2.			

Том	Книга	Альбом	Шифр	Наименование	Исполнитель	
1	2	3	4	5	6	
				Отопление и вентиляция.		
		7	3-НГ/6-КНП-2024-13.2, 13.3-ЭО	Операторная №1, операторная №2. Электроосвещение		
		9	3-НГ/6-КНП-2024-13-АСП	Аспирация		
		10	3-НГ/6-КНП-2024-13-ЭМ	Силовое электрооборудование		
III	10	<b>Ремонтно-механическая мастерская (РММ) (поз.14)</b>				ОО «СТРОЙ ТЕХЭКСПЕРТ»
		1	3-НГ/6-КНП-2024-14-ТХ	Технологические решения		
		2	3-НГ/6-КНП-2024-14-АР	Архитектурные решения		
		3	3-НГ/6-КНП-2024-14-КМ	Конструкции металлические		
		4	3-НГ/6-КНП-2024-14-КЖ	Конструкции железобетонные		
		5	3-НГ/6-КНП-2024-14-ОВ	Отопление и вентиляция		
		6	3-НГ/6-КНП-2024-14-ВК	Водоснабжение и канализация		
		7	3-НГ/6-КНП-2024-14-ЭОМ	Электроосвещение и силовое электрооборудование		
	11	<b>Пункт обогрева (поз.17)</b>				
		1	3-НГ/6-КНП-2024-17-ТХ	Технологические решения		
		2	3-НГ/6-КНП-2024-17-АР	Архитектурные решения		
		3	3-НГ/6-КНП-2024-17-КМ	Конструкции металлические		
		4	3-НГ/6-КНП-2024-17-КЖ	Конструкции железобетонные		
		5	3-НГ/6-КНП-2024-17-ОВ	Отопление и вентиляция		
		6	3-НГ/6-КНП-2024-17-ВК	Водоснабжение и		

Том	Книга	Альбом	Шифр	Наименование	Исполнитель	
1	2	3	4	5	6	
				канализация		
		7	3-НГ/6-КНП-2024-17-ЭОМ	Электроосвещение и силовое электрооборудование		
			<b>Площадка кучного выщелачивания и технологические пруды (поз.9, поз 10, поз. 11, поз. 12)</b>			ТОО «Казнедропроект»
	12	1	3-НГ/6-КНП-2024-ТХ	Технологические решения		
		2	3-НГ/6-КНП-2024-ГР	Гидротехнические решения		
		3	3-НГ/6-КНП-2024-ЭМ	Электрооборудование		
			<b>Надворный туалет (поз.18)</b>			ТОО «Казнедропроект»
	13		3-НГ/6-КНП-2024-18-АС	Архитектурно-строительные решения		
	<b>Расчёты</b>					1
IV		2		Расчет несущих конструкций каркаса (ГМЦ)		
		3				
		4				
		5				

Том	Книга	Альб ом	Шифр	Наименование	Исполнитель	
1	2	3	4	5	6	
		6				
		6				
V	Проект С33					1
		2		Проект С33		

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

### **1.1 Основание для проектирования**

Рабочий проект «Строительство золотоизвлекательной фабрики по переработке окисленных золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания производительностью 500 тыс. тонн руды в год на месторождении Центральный Мукур в области Абай» разработан ТОО «СТРОЙТЕХЭКСПЕРТ» совместно с ТОО «Казнедропроект» на основании следующих документов:

- Договор ТОО «Nordgold ЕК с ТОО «СТРОЙТЕХЭКСПЕРТ» № 3-НГ от 24.05.24 г с привлечением субподрядных организаций ТОО «Казнедропроект», с соблюдением условий пункта 5.3 СН РК 1.02-03-2011

«Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»;

- Технологический регламент для проектирования золотоизвлекательной фабрики по переработке окисленных золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания производительностью 500 тыс т. на месторождении Центральный Мукур в области Абай;

- Задание на проектирование (Приложение №1 к договору № 3-НГ от 24.05.24 г);

- Архитектурно-планировочное задание.

Неотъемлемой частью являются протоколы технических совещаний, на которых рассматривались технические вопросы выполнения проекта и которые являются обязательными для заказчика и исполнителя.

### **1.2 Цели и задачи проекта**

Целью разработки рабочего проекта «Строительство золотоизвлекательной фабрики по переработке окисленных золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания производительностью 500 тыс. тонн руды в год на месторождении Центральный Мукур в области Абай» является строительство фабрики для:

- Извлечение золота из руды, добываемой на месторождении Центральный Мукур в области Абай, методом кучного выщелачивания;

- Производительность фабрики – 500 000 тонн руды в год;

- Конечный продукт – сплав Доре

### **1.3 Основные исходные данные для проектирования**

Исходными данными для разработки рабочего проекта послужили следующие материалы:

- Технологический регламент для проектирования золотоизвлекательной фабрики по переработке окисленных золотосодержащих руд методом кучного

выщелачивания производительностью 500 тыс т. на месторождении Центральный Мукур в области Абай, ТОО «Казнедропроект», 2024 г;

- Инженерно-геодезические изыскания «Площадка кучного выщелачивания» выполнены ТОО «ВостокКазГеоПроект», г. Семей, 2023 г.
- Инженерно-геологические изыскания «Площадка кучного выщелачивания» выполнены ТОО «ВостокКазГеоПроект», г. Семей, 2022 г.
- Специальные технические условия (СТУ) 2600003-1-07298-2025 «Хранение и использование сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ)»

## **2. Общие данные по площадке строительства**

### **2.1. Общие данные о месторождении**

Месторождение Мукур находится в Республике Казахстан на границе Жана-Семейского и Абайского районов области Абай, в 40 км к югу-западу от г. Семей. Рельеф района типично мелкосопочный, представляет собой холмистую, полого-наклонную равнину с абсолютными отметками 200-400 м над уровнем моря. Гидрографическая сеть развита слабо и представлена р. Мукур, пересекающей участок в меридиальном направлении. Река Мукур берет начало в отрогах г. Бельтерек, имеет протяженность 40 км и впадает в р. Иртыш в 13 км ниже г.Семей. р. Мукур имеет постоянный сток только в периоды снеготаяния и обильных дождей. В остальное время года река пересыхает, образуя отдельные плесы.

Климат района резко континентальный. Максимальная температура самого жаркого времени (июль-август) +42°C, минимальная температура в январе -40°C. Преобладающее направление ветров - западное. Количество осадков не превышает 230-290 мм в год. Глубина промерзания грунта до 1,5 м. Район является несейсмичным.

В экономическом плане район месторождения в настоящее время интенсивно развивается - действуют золотодобывающие рудники Суздальский и Жанан, разрабатывается месторождение бурых углей Каражыра. Обеспеченность района строительными материалами слабая, за исключением местных суглинков и песчано-гравийных отложений, других месторождений стройматериалов нет.

Электроэнергией район снабжается от ЛЭП Алтайско-Экибастузской энергосистемы, проходящей через западный фланг месторождения. Источником хозяйственно-питьевой воды является эксплуатационная гидрогеологическая скважина. Район пересечен густой сетью проселочных дорог, пригодных для движения автотранспорта.

На Центрально-Мукурском месторождении выделено 53 рудных тела. Общий объем руды 3,3 млн.т. Среднее расстояние транспортировки руды от месторасположения до установки кучного выщелачивания 2-3 км.

### **2.2 Климатические характеристики**

Основные параметры, характеризующие климат приведены по метеостанции г. Семей, СП РК 2.04-01-2017 (Строительная климатология).

г. Семей относится к ША району.

Согласно данным РГП «Казгидромет» Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан средние многолетние значения годовых и сезонных сумм осадков на территории Казахстана, рассчитанные за период 1981-2010 г., г. Семей – 276мм.

Дорожно-климатическая зона - IV

Климатические условия: по требованию к строительным материалам – суровые; по требованию к материалам для бетона – суровые.

*По СПРК 2.04-01-2017 (Строительная климатология)*

Для холодного периода:

Абсолютная минимальная температура воздуха - 46,8°C.

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 - 41,9°C.

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 - 38,8°C.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 - 39,4°C.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - 35,7°C.

Температура воздуха холодного воздуха обеспеченностью 0,94 - 20,4°C.

Средняя продолжительность (сут.) и температура воздуха(°C) периодов со среднесуточной температурой воздуха, не выше 0°C - 148 сут. - 9,9°C.

Средняя продолжительность (сут.) и температура воздуха(°C) периодов со среднесуточной температурой воздуха, не выше 8°C - 200 сут. - 6,9°C.

Средняя продолжит. (сут.) и темп. воздуха(°C) периодов со среднесут. темп. воздуха, не выше 10°C - 214 сут. - 5,0°C.

Дата начала и окончания отопит. периода (с темп. воздуха не выше 8°C) - 04.10 - 22.04.

Среднее число дней с оттепелью за декабрь-февраль - 2 дн.

Средняя месячная относит. влажность воздуха в 15 ч наиболее холод.месяца (январь) - 67%;

Средняя месячная относит. влажность воздуха за отопительный период - 73%;

Среднее количество (сумма) осадков за ноябрь - март - 94 мм;

Среднее месячное атмосфер. давление на высоте установки барометра за январь - 1005,6 гПа.

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль - В;

Средняя скорость ветра за отопительный период - 2,4 м/с;

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам в январе - 6,9 м/с;

Среднее число дней со скоростью ветра >10 м/с при отрицательной темп. воздуха - 2 дн.

Для теплого периода:

Атмосферное давление на высоте установки барометра сред. месячное за июль - 983,7 гПа. Атмосферное давление на высоте установки барометра среднее за год - 997,2 гПа. Высота барометра над уровнем моря - 195,8 м

Температура воздуха теплого периода года обеспеченностью 0,95 + 26,8°C.

Температура воздуха теплого периода года обеспеченностью 0,96 + 27,7°C.

Температура воздуха теплого периода года обеспеченностью 0,98 + 30,0°C.

Температура воздуха теплого периода года обеспеченностью 0,99 + 31,8°C.

Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца (июля) + 28,6°C.

Абсолютная максимальная температура воздуха + 42,5°C.

Средняя месячная относит. влажность воздуха в 15ч наиболее тепл. месяца (июля)- 40 %.

Среднее количество (сумма) осадков за апрель-октябрь - 180 мм.

Суточный максимум осадков за год средний из максимальных - 22 мм.

Суточный максимум осадков за год наибольший из максимальных - 64 мм.

Преобладающее направление ветра (румбы) за июнь-август - С;

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам в июле - 1,9 м/с;

Повторяемость штилей за год — 32 %.

### **2.3 Геологические условия площадки**

Инженерно-геологические изыскания на выполнены ТОО «ВостокГЕО» в сентябре 2024 года.

**Почвенно-растительный грунт**, черно-коричневого, серого цвета с корнями растений и включением обломочного материала. Как ИГЭ не рассматривается. Мощность слоя 0,1-0,4м.

**ИГЭ-1.** Суглинки тяжелые пылеватые, полутвердые темно-коричневого цвета с пятнами ожелезнения и карбонатизации, с включением обломочного материала до 30%. Очень плотные. Просадочный.

В водонасыщенном состоянии грунты текучие.

Вскрыты скважинами №1-4, 6-15, 19-20, 22, 24-25, 27, 29-40а, под почвенными грунтами с глубины 0,1-0,4м. Мощность слоя 0,9-3,2 м.

При природной влажности практически непучинистые, при полном водонасыщении сильно и чрезмерно пучинистые.

По данным лабораторных исследований грунты просадочные от дополнительных нагрузок ( $P_{+1-+3}$  кгс/см<sup>2</sup>) – (0,01-0,15) среднее 0,0125 д.е. (слабопросадочные по табл. Б.21 ГОСТ 25100-2020) и при бытовом давлении давлений кгс/см<sup>2</sup> – 0,0135 – слабопросадочные. Начальное просадочное давление среднее 0,74 кг/см<sup>2</sup>. I тип просадочности грунтов ИГЭ-1.

Нормативное значение компрессионного модуля деформации просадочных грунтов, рассчитанное в диапазоне нагрузок 1-2 кгс/см<sup>2</sup>, при природной влажности составляет 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>), при водонасыщении 18 МПа (180 кгс/см<sup>2</sup>).

Нормативные и расчетные значения прочностных характеристик, модуля деформации и плотности суглинков ИГЭ-1 приводятся в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Характеристики	Нормативное значение	Расчетные значения	
		$\alpha = 0,85$	$\alpha = 0,95$
при природной влажности:			
Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	20(200)	20(200)	19,5 (195)
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,94	1,94	1,69
при водонасыщении:			
Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	18 (180)	18 (180)	16(160)
Плотность, г/см <sup>3</sup>	2,12	2,12	2,09
Угол внутреннего трения, градусы	25	23	20
Удельное сцепление, Мпа	30	30	29

По величине сжимаемости суглинки 1 ИГЭ обладают сильной сжимаемостью.

Суглинки ИГЭ-1 по содержанию водорастворимых сульфатов среднеагрессивные, по отношению к бетону марки по водонепроницаемости  $W_4$  на портландцементе по ГОСТ 10178-85.

По содержанию водорастворимых хлоридов грунты к бетонам и железобетонным конструкциям слабоагрессивные.

По степени коррозионной агрессивности по отношению к углеродистой и низколегированной стали по ГОСТ 9.602-2016 суглинки 1 ИГЭ при удельном электрическом сопротивлении  $R_0 = 27 \text{ Ом} \cdot \text{м}$  и средней плотности пропускаемого катодного тока  $J=0,3 \text{ А/м}^2$ , обладают высокой степенью коррозионной агрессивности.

Согласно архивным данным коэффициент фильтрации суглинков 1 ИГЭ, определенный в лабораторных условиях, составляет: среднее значение -  $K_f = 0,14 \text{ м/сут.}$

Расчетное сопротивление суглинков просадочных по прил.Б. СП РК 5.01-102-2013 принимается равным:  $R_0=200 \text{ кПа}$  (2,0 кгс/см<sup>2</sup>).

**ИГЭ-2.** Глины легкие пылеватые, полутвердые темно-коричневого, серого, цветов с пятнами ожелезнения и карбонатизации, с включением обломочного материала до 30%. Очень плотные. Не просадочный.

Вскрыты скважинами №7, 7а, 9, 11-16, 20-21, 23-32, 34-40, а под суглинками с глубины 1,0-1,5м. Мощность слоя 3,5-9,9 м.

В водонасыщенном состоянии грунты текучие.

Грунты при природной влажности практически непучинистые, при полном водонасыщении сильно и чрезмерно пучинистые.

Грунты слабонабухающие, свободное набухание 0,066%.

По данным лабораторных исследований грунты непросадочные от дополнительных нагрузок ( $P_{+1-+3}$  кгс/см<sup>2</sup>) – среднее 0,002 д.е. (слабопросадочные по табл. Б.21 ГОСТ 25100-2020) и при бытовом давлении давлений кгс/см<sup>2</sup> – 0,003 – непросадочные.

Нормативное значение компрессионного модуля деформации просадочных грунтов, рассчитанное в диапазоне нагрузок 1-2 кгс/см<sup>2</sup>, при природной влажности составляет 23 МПа (230 кгс/см<sup>2</sup>), при водонасыщении 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>).

Нормативные и расчетные значения прочностных характеристик, модуля деформации и плотности суглинков ИГЭ-2 приводятся в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Характеристики	Нормативное значение	Расчетные значения	
		$\alpha = 0,85$	$\alpha = 0,95$
при природной влажности:			
Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	23(230)	23(230)	19,5 (195)
Плотность, г/см <sup>3</sup>	2,00	2,00	1,82
при водонасыщении:			
Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	20 (200)	20 (200)	18(180)
Плотность, г/см <sup>3</sup>	2,1	2,1	2,07
Угол внутреннего трения, градусы	20	20	19
Удельное сцепление, Мпа	67	66	63

По величине сжимаемости, в соответствии с классификацией проф. Цытовича Н.И., глины 2 ИГЭ обладают сильной сжимаемостью.

В соответствии с табл. Б.1, 2. СП РК 2.01-101-2013 глины ИГЭ-2 по содержанию водорастворимых сульфатов среднеагрессивные, по отношению к бетону марки по водонепроницаемости  $W_4$  на портландцементях по ГОСТ 10178-85.

По содержанию водорастворимых хлоридов грунты к бетонам и железобетонным конструкциям среднеагрессивные.

По степени коррозионной агрессивности по отношению к углеродистой и низколегированной стали по ГОСТ 9.602-2016 глины 2 ИГЭ при удельном электрическом сопротивлении  $R_0 = 26 \text{ Ом*м}$  и средней плотности пропускаемого катодного тока  $J=0,3 \text{ А/м}^2$ , обладают высокой степенью коррозионной агрессивности.

Согласно архивным данным коэффициент фильтрации глин 2 ИГЭ, определенный в лабораторных условиях, составляет: среднее значение -  $K_f = 0,02 \text{ м/сут.}$

Расчетное сопротивление глин непросадочных по прил.Б. СП РК 5.01-102-2013 принимается равным:  $R_0=393 \text{ кПа}$  (3,9 кгс/см<sup>2</sup>).

**ИГЭ-3** представлен песком дресвяным, полимиктовый, маловлажный или водонасыщенный. Пески дресвяные вскрыты под почвенно-растительными грунтами с глубины 0,1 м. Пройденная мощность 1,4 м.

Нормативное значение пористости – 23, коэффициента пористости - 0,3. Нормативное значение плотности грунтов по лабораторным данным составляет 2,10 г/см<sup>3</sup>.

Расчетные значения:  $\rho_{II} = 2,00 \text{ г/см}^3$ ;  $\rho_I = 1,97 \text{ г/см}^3$ .

Нормативные значения:

$\varphi = 38^\circ$ .

$c_n = 1,0 \text{ кПа (0,01 кгс/см}^2)$

$E = 30 \text{ МПа (300 кгс/см}^2)$ .

Расчетные значения:

$\varphi_{II} = 38^\circ$ ,  $c_{II} = 1,0 \text{ кПа (0,01 кгс/см}^2)$ ;

$\varphi_I = 35^\circ$ .  $c_I = 0,7 \text{ кПа (0,007 кгс/см}^2)$ .

Расчетное сопротивление песков дресвяных принимается равным:  $R_0 = 500 \text{ кПа (5,0 кгс/см}^2)$ .

**ИГЭ-4** представлен песчаниками средней прочности серого, темно-серого цвета полимиктовыми трещиноватыми, выветрелыми (при бурении поднимается кернами рассыпается до дресвы и щебня). Вскрыт в скважинах № С-2, С-3, С-5, С-18, С-19, С-22, С-33. ИГЭ-4 залегает под суглинками или почвенно-растительными грунтами, с глубины 0,1-1,0 м. Мощность слоя 1,7-4,9 м.

Нормативное значение плотности составляет 2,61-2,48 г/см<sup>3</sup>, расчетные значения:  $\rho_{II} = 2,38 \text{ г/см}^3$ ;  $\rho_I = 2,28 \text{ г/см}^3$ . Коэффициент выветрелости – 0,8, согласно прил. Б.1.4, табл. Б.4. ГОСТ 25100-2011 грунты характеризуются как средневыветрелые.

Предел прочности на одноосное сжатие для средневыветрелых песчаников  $R_c = 56 \text{ МПа}$ .

Подземные воды в период изысканий (сентябрь 2024 г.) не вскрыты пройденными выработками до глубины 5,0-10,0 м. Район месторождения Центральный Мукур расположен в зоне засушливых степей и характеризуется напряженным водным балансом. Гидрографическая сеть развита слабо.

Единственным водотоком является река Мукур и ее левый приток Узунбулак, имеющий сезонный характер стока. Поверхностный сток реки незначителен, основной объем его проходит в период снеготаяния (до 0,61 м<sup>3</sup>/с), а в летне-осеннюю и зимнюю межень составляет 0,021-0,052 м<sup>3</sup>/с, в засушливые годы отсутствует вообще. По химическому составу вода реки Мукур сульфатно-карбонатная с минерализацией до 0,9 г/л. В меженный период вода в оставшихся плесах имеет большую концентрацию солей, минерализация повышается до 3,5 г/л.

Район характеризуется дефицитом влаги, отсутствием водообильных водоносных горизонтов/комплексов.

Единственным водотоком является река Мукур и ее левый приток Узунбулак, имеющий сезонный характер стока. Поверхностный сток реки незначителен, основной объем его проходит в период снеготаяния (до 0,61м<sup>3</sup>/с), а в летнее-осеннюю и зимнюю межень составляет 0,021-0,052 м<sup>3</sup>/с, в засушливые годы отсутствует вообще. По химическому составу вода реки Мукур сульфатно-карбонатная с минерализацией до 0,9г/л. В меженный период вода в оставшихся плесах имеет большую концентрацию солей, минерализация повышается до 3,5 г/л.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для суглинков и глин - 164 см для супесей, песков мелких и пылеватых - 200 см для песков - 214 см для крупнообломочных грунтов - 243 см

Согласно СП РК 2.04-01-2017 рис. А.2, максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт, г. Семей находится на территории промерзания 2,0 м – 0.90 обеспеченностью, 2,5 м – 0,98 обеспеченностью;

Сейсмичность района работ г. Семей ОСЗ-2<sub>475</sub> – 5 баллов, ОСЗ-2<sub>2475</sub> – 6 баллов (прил. Б. СП РК 2.03-30-2017). ОСЗ-1<sub>475</sub> и ОСЗ-1<sub>2475</sub> в пиковых ускорениях грунта, в единицах g равны 0,023 и 0,045 соответственно.

По сейсмическим свойствам грунты, относятся к II категории (таблица 6.1, СП РК 2.03-30-2017). В соответствии с таблицей 6.2, СП РК 2.03-30-2017, на площадках с грунтами II категории по сейсмическим свойствам, сейсмичность строительной площадки следует принимать равной 6 баллам.

Сейсмическая опасность строительной площадки в баллах и ускорениях 10%=0,03 и 2 %=0,05 вероятностей интенсивности, полученных с карт СМЗ, прил. 1, соответственно равны 6/6.

### **3. Генеральный план.**

#### **3.1 Характеристика участка**

Проектируемая площадка строительства золотоизвлекательной фабрики по переработки золотосодержащих руд на месторождении Центральный Мукур расположена на границе Жанасемейского и Абайского районов области Абай.

Рельеф района открыто-холмистый и холмисто-грядовой.

Перепад абсолютных отметок составляет от 260,00 до 274,00 метров.

Климат района по климатическим условиям резко континентальный с долгой холодной зимой и жарким засушливым летом.

#### **3.2 Планировочные решения**

Генеральный план разработан на основании топографической съемки, выполненной в масштабе 1:1000, ТОО «ВостокГЕО» в 2024г

Система координат: Местная

Система высот: Балтийская

Местоположение и планировку предприятия определили следующие факторы:

- минимизация расстояний перевозки;
- преобладающее направление ветра должно уносить любые выбросы пыли и топливного нагревателя из рабочей зоны;
- использование естественных уклонов рельефа для минимизации земляных работ;
- минимальная занимаемая площадь предприятия без ущерба для доступа к обслуживанию.

Проектируемые здания и сооружения промплощадки ЗИФ размещены на генплане с учетом действующих норм и правил, а также:

- технологии производства;
- санитарных и противопожарных норм;
- рельефа местности;
- господствующего направления ветров;
- прокладки транспортных и инженерных коммуникаций.

Объектами строительства Золотоизвлекательной фабрики по переработке золотосодержащих руд на месторождении Центральный Мукур производительностью 500 тыс. тонн в год (ЗИФ) являются:

- Дробильно-агломерационный комплекс (ДАК).
- Гидрометалургический цех размерами (ГМЦ) в плане 61,4 x 18 м.
- Расходный склад реагентов размерами в плане 57,0 x 48 м.
- Расходный склад СДЯВ
- Контрольно-пропускной пункт размерами в плане 10,7 x 7,0 м.
- Расходный склад активированного угля размерами в плане 13,2 x 8,5 м.
- Расходный склад нефтепродуктов размерами в плане 26 x 20,8 м.
- Котельная размерами в плане 14,5 x 6,1 м.
- Пункт обогрева размером в плане 6,1 x 2,4 м.
- КТПН
- ДЭС
- Площадки кучного выщелачивания.
- Пруд кислых растворов размерами в плане 56 x 55 м
- Пруд технической воды размерами в плане 77,0 x 77,0 м.
- Два пруда аварийных растворов размерами в плане 77,0 x 77,0 м
- РММ размером в плане 18,0 x 6,0 м.

Размещение объектов ЗИФ показано на разбивочном плане, чертеж 3-НГ/6-КНП-2024-ГП листы 2.

Размещение объектов ДАК показано на разбивочном плане, чертеж 3-НГ/6-КНП-2024-ГП листы 3.

Доступ на территорию ЗИФ осуществляется через контрольно-пропускной пункт. Все предусмотренные ограждения разработаны в части ГП.АС.

Противопожарные разрывы (расстояния) между проектируемыми зданиями и сооружениями приняты по нормам СН РК 3.01-01-2011 [1], СП РК 3.01-101-2012 [2].

Основные показатели по генеральному плану проектируемой площадки приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Основные показатели по генплану

	Наименование	Ед. изм.	Количество
Территория ЗИФ			
1	Площадь участка в условной границе проектирования, в т.ч.:	га	4,4952
2	Площадь застройки	га	0,2702
3	Площадь автоподъездов и площадок, дорожек	га	1,7078
4	Площадь озеленения	га	1,0060
6	Площадь отмостки	га	0,0314
7	Прочие площади	га	1,4798
Площадки кучного выщелачивания и прудки			
1	Площадь участка в условной границе проектирования, в т.ч.:	га	23,7980
2	Площадь ПКВ	га	19,3710
3	Площадь прудков	га	2,0834
4	Прочие площади	га	2,3436
Дробильно-агломерационный комплекс			
1	Площадь участка в условной границе проектирования, в т.ч.:	га	8,2971
2	Площадь автопроездов и площадок	га	4,4850
3	Площадь застройки	га	0,0219
4	Площадь отмостки	га	0,0045
5	Площадь прудка	га	0,0204
6	Прочие площади	га	3,7881

Территория промышленной площадки золотоизвлекательной фабрики расположена на земельном участке, Акт на земельный участок №2025-4385481. Площадью 169,9997 га.

Кадастровый номер № 23-340-150-243, с целевым назначением для размещения золотоизвлекательной фабрики по переработке золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания производительностью 500 тыс. тонн руды в год на месторождении

Центральный Мукур расположена на границе Жанасемейского и Абайского районов области Абай.

Территория строительства проектируемых объектов расположена в границе отведенного участка площадью 169,9997 га.

Перед началом строительства предусматривается снятие плодородного растительного слоя (ПРС) на глубину 0,2 м.

Снятый плодородный грунт складывается в ранее запроектированном временном отвале ПРС на расстоянии 1 км. После завершения строительства плодородный грунт будет использован для озеленения территории и в дальнейшем использоваться при рекультивации земель.

Решения по генеральному плану соответствуют требованиям технологической схемы, противопожарным нормам.

Генплан разработан с учетом создания условий безопасности движения транспортных средств по территории.

### **3.3 Решения по проектированию внутриплощадочных автомобильных дорог**

На территорию ЗИФ запроектирован 1 автомобильный въезд

Все здания и сооружения соединены между собой дорогами и проездами.

Внутриплощадочные дороги и проезды запроектированы с учетом технологической схемы производства и хозяйственно-ремонтной службы предприятия. Ширина проезжей части принята 8-6 м. Внутриплощадочные дороги запроектированы с покрытием из щебня с бортовым камнем с 2-х сторон.

Проектируемые продольные уклоны по проездам 4-10 промилле, по площадкам 4-10 промилле. Поперечный профиль внутриплощадочных проездов принят одно и двускатным.

Подъезд пожарных машин предусматривается вдоль длинных сторон зданий по проектируемым проездам и спланированной поверхности.

Конструкции покрытия дорожной одежды проездов и площадок показаны на плане благоустройства, чертеж 3-НГ/6-КНП-2024-ГП листы 11,12.

### **3.4 Решения по инженерной подготовке, мероприятия по благоустройству и обслуживанию территории**

Проектируемый участок характеризуется холмистым рельефом, абсолютные отметки соответствуют 260,00 - 274,00 м. Понижение рельефа с севера на юг.

Основные планировочные решения площадок и объектов, входящих в состав данного проекта, приняты из условий:

- функционального назначения объектов;
- существующих отметок рельефа;

- технологической схемы перемещения транспорта и грузов;

Организация рельефа под проектируемые объекты ЗИФ выполнена террасированием площадок на территории строительства. Планировка площадки под здания и сооружения выполнена в полунасыпи в полувыемке.

План организации рельефа выполнен в проектных горизонталях с сечением горизонталей через 0,10м и представлен на плане организации рельефа, чертеж 3-НГ/6-КНП-2024-ГП лист 5,6.

Для подсчета объема земляных масс, выполнен план земляных масс, сетка квадратов принята со стороной равной 20 м.

План земляных масс представлен на чертежах, 3-НГ/6-КНП-2024-ГП лист 7,8,9,10.

Благоустройство территории выполнено на чертеже, 3-НГ/6-КНП-2024-ГП лист 11,12.

Благоустройством предусматривается установка малых архитектурных форм по УСН РК 8.02-03-2020:

- беседка для курения 1шт;
- навес для мусорных контейнеров 1шт;
- скамеек 6шт;
- урн на треноге 7шт.

Предусматривается установка пожарного открытого щита и металлического ящика для песка по ГОСТу 19596-78.

Планировочные земляные работы и основные решения по водоотводу на площадках строительства направлены на создание благоприятных условий для эксплуатации, оптимальных условий для движения транспорта.

При решении отвода поверхностных ливневых вод принята комбинированная система сбора и водоотведения осадков.

Ливневые воды собираются по лоткам проездов и площадок в дождеприемные колодцы с отводом на локальные очистные сооружения дождевых стоков.

Поверхностные ливневые воды, с чистых территорий, перехватываются нагорными канавами и отводятся по рельефу.

После завершения планировочных работ на площадке выполняется благоустройство и озеленение территории.

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий на площадках проектирования предусматриваются мероприятия по благоустройству и обслуживанию территории:

- устройство покрытия автомобильных дорог, подъездов и площадок;
- отвод поверхностных вод в ливневую канализацию;
- озеленение свободной территории деревьями и посевом трав;
- уборка снега и россыпь противогололедных материалов на дорогах и подъездах в зимнее время;

- полив водой подъездов, дорог, в летнее время.

Для пылеподавления на автомобильных дорогах предусмотрен полив водой поливочной машиной, 2 раза в смену.

Озеленение выполнено в соответствии с пригодностью и выживаемостью местных пород деревьев и кустарников.

На территории ЗИФ предусматривается высадить деревьев лиственных пород (6-8 лет) в количестве 109 шт, и площадь 10060,0 кв.м. подлежит озеленению.

Для полива зеленых насаждений, предусмотрен полив водой поливочной машиной.

План благоустройства и озеленения территории площадки показаны на чертеже, 3-НГ/6-КНП-2024-ГП лист 11,12.

Сводный план сетей инженерно-технического обеспечения выполнен на чертеже 3-НГ/6-КНП-2024-ГП лист 1.2

Все мероприятия по обслуживанию территории выполняются существующей и приобретаемой техникой, проектируемой золотоизвлекательной фабрики.

### **3.5 Противопожарные мероприятия**

Расстояния между зданиями и сооружениями предусмотрены с учетом требований СНиП РК 3.01-01-2008\*. Схема организации проездов и проходов на застраиваемой территории соответствует требованиям Закона РК «О пожарной безопасности».

## **4. Технологические решения.**

### **4.1. Краткое описание производственного процесса**

Золотоизвлекательная фабрика (ЗИФ) предназначена для извлечения золота из окисленных золотосодержащих руд месторождения Мукур. Производительность ЗИФ 500 000 тыс. тонн руды в год.

Выпускаемая товарная продукция – золотосеребряный сплав Доре.

Переработка руды месторождения Мукур методом кучного выщелачивания включает следующие основные технологические операции:

-двухстадиальное дробление исходной руды с получением готового класса -20+0 мм;

-агломерация руды;

-выбор и подготовку площадки под кучное выщелачивание (снятие плодородного слоя, планировка площадки и ее уплотнение);

-подготовку гидроизоляционного основания (укладка геотекстиля, укладка полиэтиленовой пленки толщиной 1,0 мм, укладка защитного слоя из песка, супеси или суглинка толщиной 300 мм, устройство приемного зумпфа для сбора продуктивных растворов, отсыпка дренажного слоя из дробленого руд класса -112,5+20 мм толщиной 500 мм;

- укладку дробленой руды в штабель, с применением радиального укладчика;

- монтаж системы орошения;

- орошение рудного штабеля цианистыми растворами;

- собственно выщелачивание золота;

- дренирование продуктивных (золотосодержащих) растворов через штабель;

-транспортирование золотосодержащих растворов на передел сорбции через приемные емкости;

- сорбция золота активированными углями в сорбционных колоннах;

- выгрузка насыщенных золотом углей из сорбционных колонн;

- десорбция золота с насыщенных активированных углей и электролиз богатых элюатов;

- кислотная обработка и реактивация обедненных золотом активированных углей;

- десорбция золота с насыщенных активированных углей и электролиз богатых элюатов;

- съем катодных осадков и их окисление, сушка, обжиг и плавку катодных осадков;

- обезвреживание отработанных рудных штабелей (хвостов выщелачивания) после отработки месторождения;

- рекультивацию отвалов и нарушенных земель.

#### **4.1.1 Состав технологических объектов основного производства**

Основными проектируемыми технологическими объектами являются:

- дробильно-агломерационный комплекс (ДАК);
- площадка кучного выщелачивания (ПКВ);
- гидрометаллургический цех (ГМЦ)
- аналитическая лаборатория (АЛ) в составе ГМЦ;
- склад СДЯВ;
- РММ

#### **4.1.2 Производительность и режим работ**

##### **По дробильно-агломерационному комплексу**

В соответствии с заданием на разработку техрегламента, выданным Заказчиком, приняты следующие данные:

- крупность исходной руды – 500 мм;
- крупность дробленого продукта – 20 мм;
- удельный вес – 2,6 т/м<sup>3</sup>;
- насыпной вес дробленой руды – 1,6 т/м<sup>3</sup>;
- насыпной вес агломерированной руды – 1,4 т/м<sup>3</sup>
- эффективность грохочения 90 %;
- характеристика руд – мягкие (крепость по шкале Протоdjeяконова – 8;
- годовая переработка руды - 500 000 т;
- количество рабочих дней в году – 190;
- время работы оборудования ДАК: в смену - 9 часов, в сутки - 18 часов;
- коэффициент часовой неравномерности подачи руды на ДО- 1.1.

$$\text{Суточная производительность равна } \frac{500\,000}{190} = 2\,631,6 \text{ т}$$

$$\text{Часовая производительность равна } \frac{500\,000}{190 \cdot 18} \cdot 1,1 = 160,8 \text{ т}$$

##### **По гидрометаллургическому цеху:**

- максимальная производительность – 500 000 тонн в год;
  - режим работы – круглогодичный, количество рабочих дней 330, две смены в день по 12 часов. Количество рабочих дней на цианидное выщелачивание – 210 дней
- Время работы оборудования - 24 часа в сутки

## 4.2. Вещественный состав руд

Вещественный состав окисленных золотосодержащих руд месторождения изучался на протяжении всего времени разведки и разработки при исследовании лабораторно-технологических проб. Исследования проводились в лабораториях ПГО «Востказгеология», КазИМС, ТОО ГРК «Андас-Алтын», ГНПО ПЭ «Казмеханобр».

Минералогический состав окисленных руд по результатам исследований 12 проб приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Минералогический состав окисленных руд месторождения центральный Мукур

Компонент	Содержание, %
Кварц	25-50%
Серицит	20-30%
Полевой шпат	10-25%
Гидрослюда	20-30%
Гидроокислы железа	1,23-49,84%
Ярозит	0,09-40,32%

Результаты исследований по минералогическому составу окисленных руд месторождения 2-х лабораторно-технологических проб в 2000 году представлены в таблице 4.2. Средний минеральный состав технологических проб МК-1 и МК-2 руды месторождения Центральный Мукур по данным минералогического и полуколичественного рентгенофазового анализов

Таблица 4.2. Результаты исследований по минералогическому составу

Минералы	Формулы минералов	Содержание, %		
		Минералогический анализ		Рентген-фаз. анализ
		МК-1	МК-2	МК-1
Кварц	$\text{SiO}_2$	47	50	50
Гидрослюда (иллит)	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	23	18	26,2
Каолинит	$\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	5	5	4,4
Полевой шпат	$\text{NaAl Si}_3\text{O}_8$	17	20	17
Карбонат	$\text{CaCO}_3$	2	2	
Темноцв. Минералы (амфибол,	$\text{Ca}(\text{Mg Fe})_5 (\text{Si}_4 \text{O}_{11}) (\text{OH})_2$	0.5	-	

Минералы	Формулы минералов	Содержание, %		
		Минералогический анализ		Рентген.-фаз. анализ
		МК-1	МК-2	МК-1
хлорит)				
Гематит	$Fe_2O_3$	2	2	2,1
Ярозит	$KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$	1	0,5	
Пирит	$FeS_2$	0,5	0,5	
Гидрооксиды железа	$HFeO_2$	2	2	
Сфалерит	$ZnS$	ред.зн.	ред.зн.	
Галенит	$PbS$	ед. зн.	ед. зн.	
Халькопирит	$CuFeS_2$	ред.зн.	ред.зн.	
Борнит	$Cu_5FeS_4$	ед. зн.	ед. зн.	
Золото	$Au$	1,3г/т		
Серебро	$Ag$	5,0г/т		

Химический состав окисленных руд месторождения изучен на лабораторно технологических пробах №№7, 8, МК-1 и представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3. Химический состав окисленных руд месторождения Центральный Мукур

№№ проб	Материал	Содержание компонентов, %				
		$SiO_2$	$Al_2O_3$	$CaO$	$MgO$	$S_{общ}$
7	Окисленная руда	61,28	18,4	-	-	0,14
8	Окисленная руда	70,87	13,86	-	-	-
МК-1	Окисленная руда	63,78	16,54	3,08	1,7	0,21

Основными по объему составляющими проб являются кварц, полевой шпат, полевошпат-карбонатные агрегаты, ожелезненные обломки пород. Содержание золота составляет 0,6-5,4г/т, серебра от 0,3 до 5г/т, мышьяка 0,05-0,4%. По данным спектрального анализа содержания меди, свинца, молибдена, никеля, ванадия, хрома составляют от 0,003 до 0,01%, бария 0,05%, ниобия, кобальта, бериллия - 0,0008%, цинка 0,02-0,04%.

Тяжелая фракция, составляет от 15 до 30% и представлена, в основном, гидроокислами железа, ярозитом и магнетитом (до 30-50%). В незначительных количествах присутствуют золото, пирит, циркон, апатит, арсенопирит, галенит, сфалерит, рутил, ильменит, брукит, анатаз и др.

Единственным полезным компонентом является золото. По данным минералогического анализа проб большая часть золота имеет размеры 0,05x0,05мм, 0,1x0,75мм и 0,025x0,02мм. Иногда встречаются тонкие чешуйки более крупных размеров: 0,5x0,25мм и даже 0,8x0,7мм. Форма золотин, преимущественно, тонкопластинчатая, игольчатая, дендритообразная, реже комковатая, в единичных случаях встречаются мелкие кристаллы. Поверхность неровная, шероховатая, мелкоямчатая. Цвет золотисто-желтый, реже желтый, с красноватым оттенком, иногда золото покрыто пленкой гидроокислов железа. Средняя пробность золота - 969.

Таблица 4.4. Результаты рационального анализа золота

№№ проб	Золото свободное с чистой поверхностью		Золото в сростках с породой		Золото, связанное с сульфидами		Золото связанное с неруд. минералами		Исходная руда	
	Содержание									
	г/т	%	г/т	%	г/т	%	г/т	%	г/т	%
1	0,4	50,0	0,3	37,5	н/обн.	-	0,1	12,5	0,8	100
2	0,6	42,9	0,7	50,0	н/обн.	-	0,1	7,1	1,4	100
3	1,6	40,0	2,2	55,0	н/обн.	-	0,2	5,0	4,0	100
4	0,7	18,9	2,8	75,7	н/обн.		0,2	5,4	3,7	100
5	0,4	25,0	1,0	62,5	н/обн.		0,2	2,5	1,6	100
6	0,8	66,7	0,3	25,0	н/обн.		0,1	8,3	1,2	100
7	0,2	33,3	0,3	50,0	н/обн.		0,1	16,7	0,6	100
8	1,8	50,0	1,6	44,4	н/обн.		0,2	5,6	3,6	100
9	0,6	11,1	4,6	85,2	н/обн.		0,2	3,7	5,4	100
10	1,0	35,7	1,5	53,6	н/обн.		0,3	10,7	2,8	100

Все золото находится в свободном состоянии, поэтому наиболее эффективным способом его извлечения является цианирование

#### *Физико-механических свойств руд*

Таблица 4.4. Показатели физико-механических свойств руд

Наименование показателей	Показатели
Удельная масса дробленой руды т/м <sup>3</sup>	2,60
Влажность руды в поставленной пробе, %	8
Влажность максимально насыщенной руды	18
Влажность после полного дренажа растворов	12
Крупность руды, мм	-20+0
Насыпная масса дробленой руды, т/м <sup>3</sup>	1,6

Наименование показателей	Показатели
Насыпная масса агломерированной руды, т/м <sup>3</sup>	1,4
Угол естественного откоса руды, градус	40
Крепость по Протоdjяконову	8

### 4.3. Технология дробильного производства

На основании предварительных расчетов принята двухстадийная схема дробления руды. Щековая дробилка первой стадии дробления работает в открытом цикле, конусная дробилка 2-ой стадии дробления работает с предварительных 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 ДАК;
- крупное дробление руды с получением продукта крупностью -112,5 мм;
- предварительное грохочение руды перед мелким дроблением;
- мелкое дробление с получением продукта крупностью -20+0 мм.
- агломерация руды с использованием раствора цианистого натрия с концентрацией 1 г/ л (1000 ppm), расчетная подача 13 м<sup>3</sup>/час

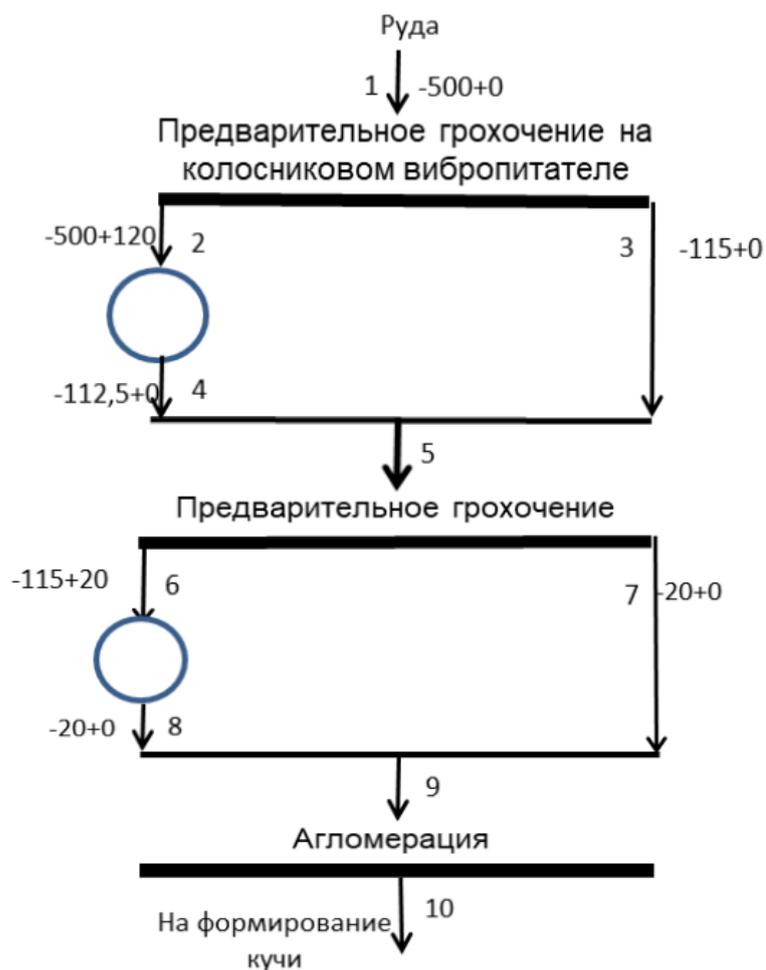


Рис.1. Технологическая схема дробления и сортировки

Таблица 4.5. - Результаты расчета количественной схемы

№ прод	Наименование операций и продуктов	Выход продукта, %	Выход продукта, т/час	Класс крупности, мм
Предварительное грохочение на колосниковом виброгрохоте				
	Поступает			
1	Исходная руда	100	160,8	-500+0
	Выходит			
2	Надрешетный класс	80	128,64	-500+115
3	Подрешетный класс	20	32,16	-115+0
	Итого	100	160,8	
Крупное дробление				
	Поступает			
2	Надрешетный класс	80	128,64	-500+115
	Выходит			
4	Крупнодробленая руда	80	128,64	-112,5+0
Предварительное грохочение				
	Поступает			
4	Крупнодробленая руда	80	128,64	-112,5+0
3	Подрешетный класс	20	32,16	-115+0
5	Итого	100	160,8	
	Выходит			
6	Надрешетный класс	40	64,32	-115+20
7	Подрешетный класс	60	96,48	-20+0
	Итого	100	160,8	
Мелкое дробление				
	Поступает			
6	Надрешетный класс	40	64,32	-115+20
	Выходит			
8	Мелкодробленая руда	40	64,32	-20+0
Агломерация				
	Поступает			
7	Подрешетный класс	60	96,48	-20+0
8	Мелкодробленая руда	40	64,32	-20+0
9	Итого	100	160,8	
	Выходит			
10	Агломерированная руда	100	160,8	20+0

## 1. Расчет схемы дробления

Общая степень дробления

$$S = \frac{D_{\max}}{D_{\min}} = \frac{500}{20} = 25$$

Принимаем следующие степени дробления

– крупное дробление  $s_1 = 4,44$ ;

– мелкое дробление  $s_3 = 5,63$

Условная максимальная крупность дробленых продуктов после отдельных стадий дробления, мм

$$\text{после крупного дробления } D_4 = \frac{D_1}{s_1} = \frac{500}{4,44} = 112,5$$

$$\text{после мелкого дробления } D_7 = \frac{D_1}{s_1 s_2} = \frac{500}{4,44 * 5,63} = 20$$

## 2. Ширина разгрузочной щели дробилок стадий дробления

$$\text{Первой стадии } i_1 = \frac{D_4}{Z_1} = \frac{112,5}{1,5} = 75 \text{ мм}$$

$$\text{Второй стадии } i_2 = \frac{D_7}{Z_2} = \frac{20}{2,0} = 10 \text{ мм}$$

$Z_1$  – коэффициент закругления материала после щековой дробилки равный 1,5;  
 $Z_2$  – коэффициент закругления материала после конусной дробилки мелкого дробления равный 2;

## 3. Размеры сит грохотов и эффективность грохочения

Размер отверстий между колосниками вибропитателя принимаем равным 115 мм.

Размер отверстий нижней сетки грохота перед мелким дроблением принимаем равным размеру максимального куска товарной руды 20 мм. Эффективность грохочения принимаем равным 90 %.

## 4. Определение выходов продуктов дробления

Выхода продуктов дробления приведены в таблице 4.5.

## 5. Требования, которым должны удовлетворять дробилки

Таблица 4.6. – Требования к дробилкам

Показатели	Стадии дробления	
	первая	вторая
Крупность наибольших кусков в питании, мм	500	112,5
Ширина разгрузочной щели, мм	75	10
Требуемая производительность, т/час	128,64	64,32

## 6. Требования, которым должны удовлетворять грохота

Таблица 4.7. – Требования к грохотам

Показатели	Стадии грохочения	
	первая	вторая
Крупность наибольших кусков в питании, мм	500	115
Размер ячейки сита, мм	115	20
Требуемая производительность, т/час	160,8	160,8

### 4.3.1 Выбор оборудования дробильно-агломерационного комплекса

#### *Питатель вибрационный с колосниками GZD-850x3000*

Таблица 4.8. - Технические характеристики питателя GZD-850x3000

№ пп	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	Длина транспортировки	мм	3000
2	Ширина полотна	мм	850
3	Максимальная крупность кусков питания	мм	500
4	Производительность	т/час	80-120
5	Мощность двигателя	кВт	7,5
6	Скорость передвижения полотна	м/сек	0,1-0,4
7	Масса	кг	3895
8	Габариты: длина, ширина, высота	мм	3110*1800*1600

Заказчик на свое усмотрение может выбрать питатель с аналогичными техническими характеристики другого завода изготовителя.

### *Дробилка первой стадии дробления*

Выбор дробилки первой стадии дробления:

Предварительно выбрана щековая дробилка китайского производства PE600x900. Разгрузочная щель 75 мм. Производим проверочный расчет производительности щековой дробилки по условиям эксплуатации. Расчет производительности дробилки производим согласно методу /4/

Расчетную производительность щековой дробилки (т/ч) определяется по формуле

$$Q=Q_k k_\delta k_{др} k_{кр} k_{вл} \text{ т/час}$$

где

$Q_k = 68,4$  т/час – производительность дробилки по паспорту при щели 75 мм насыпном весе  $1,6 \text{ т/м}^3$ ;

$k_\delta$  – поправка на насыпную плотность руды.  $k_\delta = 1,6 \text{ т/м}^3 / 1,6 \text{ т/м}^3 = 1$ ;

$k_{др} = 1,2$  – поправка на крепость (дробимость) руды;

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

$k_{вл} = 1,0$  – поправка на влажность. При влажности 8%  $k_{вл} = 0,85$

Для выбранной щековой дробилки

$$Q = 68,4 * 1,0 * 1,2 * 1,0 * 0,85 = 69,8 \text{ т/ч.}$$

Требуемая производительность 64,32 т/час. Коэффициент загрузки равен 0,92.

Устанавливаются 2 параллельно работающие дробилки PE600x900

Таблица 4.9. Технические характеристики дробилки PE 600\*900

№ пп	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	Расчетная производительность линии	т/час	64,32
2	Расчетная производительность дробилки	т/час	69,8
3	Размер приемного отверстия		
	ширина	мм	600
	длина	мм	900
4	Размер наибольшего куска в питании	мм	500
5	Номинальная ширина разгрузочной щели	мм	65-160
6	Производительность при насыпном весе $1,6 \text{ т/м}^3$	т/час	60-140
7	Мощность электродвигателя	кВт	75
8	Габариты: длина*ширина*высота	мм	2290*2206*2370
9	Масса дробилки	т	16.5

Заказчик на свое усмотрение может выбрать дробилку с аналогичными техническими характеристиками другого завода изготовителя.

### *Дробилка второй стадии дробления*

Выбор дробилки второй стадии дробления.

Предварительно выбранная конусная дробилка Симонс ZYC 1200 M

Разгрузочная щель 10 мм. Проверочный расчет производительности конусной дробилки по условиям эксплуатации. Расчет производительности дробилки производим согласно методу /4/

$$Q = Q_k k_\delta k_{др} k_{кр} k_{вл}$$

где

$Q_k = 100$  т/час – производительность дробилки по каталогу при щели 10 мм и насыпном весе 1,6 м<sup>3</sup>/т;

$k_\delta$  – поправка на насыпную плотность руды;  $k_\delta = 1,6 \text{ т/м}^3 / 1,6 \text{ т/м}^3 = 1,0$

$k_{др} = 1,2$  – поправка на крепость (дробимость) руды;

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

$k_{вл} = 0,85$  – поправка на влажность.

Для выбранной щековой дробилки

$$Q = 100 * 1,0 * 1,2 * 1,0 * 0,85 = 102 \text{ т/ч.}$$

Применение данной щековой дробилки на стадии среднего дробления обосновано.

Требуемая производительность 64,32 т/час. Коэффициент загрузки равен 0,63.

Таблица 4.10. Технические характеристики конусной дробилки среднего дробления А Симонс ZYC 1200 M

№ пп	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	Расчетная производительность линии дробления	т/час	64,32
2	Расчетная производительность дробилки	т/час	102
3	Наибольший размер куска исходной руды	мм	130
4	Ширина приемного отверстия	мм	140
5	Диапазон регулирования выходной щели	мм	10-25
6	Паспортная производительность для руды средней твердости в открытом цикле	м <sup>3</sup> /час	100-175
7	Мощность электродвигателя привода	кВт	110
8	Габариты: длина*ширина*высота	мм	2790*1878*2844
9	Масса дробилки	т	15,5

Заказчик на свое усмотрение может выбрать дробилку с аналогичными техническими характеристиками другого завода изготовителя.

### **Выбор грохотов**

Перед мелким дроблением рекомендуется установка наклонного инерционного грохота. Расчетный поток на стадию грохочения 160,8 т/час. Размер ячейки сита грохота 60 мм (защитная сетка) и 20 мм. Площадь сита грохота определяем из формулы производительности:

$$Q = F \cdot q \cdot b \cdot k \cdot l \cdot m \cdot n \cdot o \cdot p, \text{ т/час} /4/$$

где

F = рабочая площадь сита, м<sup>2</sup>.

q- средняя производительность на 1 м<sup>2</sup> поверхности сита с ячейкой 20 мм - 28 м<sup>3</sup>/час.

b- насыпная плотность материала, 1,6 т/м<sup>3</sup>

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

Данные для расчета взяты из /4/, табл. 29 и 30.

Расчетная площадь сита грохота составила 6,0 м<sup>2</sup>,

Выбираем виброгрохот 2YZS 1548 с площадью сита 7,2 м<sup>2</sup>

Таблица 4.11. Техническая характеристика инерционного грохота 2YZS1548

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Размер сита	мм	1500*4800
2	Площадь сита	м <sup>2</sup>	7.2
3	Количество сит	-	2
4	Наклон ситовой ткани	(°)	10-15
5	Размер отверстий нижнего сита	мм	20
6	Мощность электродвигателя	кВт	15,0
7	Производительность	т/час	30-200
8	Размер максимального куска руды	мм	400
9	Габариты: длина*ширина*высота	мм	5900*2270*1620
10	Вес без привода	т	5,35

Заказчик на свое усмотрение может выбрать грохот с аналогичными техническими характеристики другого завода изготовителя.

### **Выбор магистральных конвейеров.**

Исходные данные:

– расчетные потоки руды – максимальный 160,8 т/час

– минимальный поток руды – 64,32 т/час.

– насыпная плотность – 1,6 т/м<sup>3</sup>

– насыпная плотность агломерированной руды -1,4 т/м<sup>3</sup>

- угол наклона конвейеров – от 0 до 18 град.
- роlikоопоры с углом наклона боковых роликoв 30 градусов;
- скорость ленты 1,0-1,6 м/сек.

Ширину лент всех конвейеров принимаем 800 мм. По справочнику /9/ проверяем выбранные ширины лент. При соблюдении вышеперечисленных параметров конвейер с шириной ленты 800 мм обеспечивает расчетную производительность.

Для транспортировки руды к месту формирования рудных штабелей рекомендуется использование мобильных конвейеров типа «кузнечик» с шириной ленты 800 мм и длиной 15 метров, самоходных конвейеров типа «хопер» с шириной ленты 800 мм и длиной 20 метров. Для формирования штабеля рекомендуется использование радиального укладчика (штабелеукладчика) с шириной ленты 800 мм, длиной 27 м и углом уклона 18 градусов.

### **Выбор агломератора**

Исходные данные:

- производительность по исходному материалу – 160,8 т/час или 100,5 м<sup>3</sup>/час
- время агломерации – 3 мин

Объем агломератора  $V = Q \cdot t / 60 \cdot \phi = 50,25 \text{ м}^3$

где  $\phi$  - коэффициент заполнения барабана, равный 0,1

Принимаем к установке агломератор барабанного типа с диаметром барабана 2,2 м, и длиной 10 м, рабочим объемом 38 м<sup>3</sup>

Фактическое время агломерации составит 2,3 мин.

Агломератор выпускается ТОО «ИНТЕК» г. Семей, чертеж А300-00.000.00 СБ.

Таблица 4.12. Техническая характеристика агломератора

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Длина агломератора	мм	10 000
2	Общая длина	мм	12800
3	Диаметр барабана	мм	2200
4	Угол наклона барабана	град.	4
5	Мощность электродвигателя	кВт	55

Заказчик на свое усмотрение может выбрать агломератор с аналогичными техническими характеристиками другого завода изготовителя.

## **4.4 Технология кучного выщелачивания**

### **4.4.1. Исходные данные**

- количество переработанной руды в год - 500 000 т;

- угол естественного откоса агломерированной руды - 40°;
- насыпной вес агломерированной руды - 1,4 т/м<sup>3</sup>;
- высота штабеля – 7 м;
- принятое время выщелачивания с учетом дренажа и смачивания – 90 сут.;
- время работы УКВ – 330 дней;
- интенсивность орошения - 10 л/час/м<sup>2</sup>;
- потери раствора на испарение – 10 %. (см. п. 4.3.2.1.)

#### **4.4.2. Устройство гидроизоляционного основания штабеля руды**

На выбранной площадке бульдозером снимают верхний растительный слой и производят планировку площади для первого года работы, создают уклон площадки 1-2 % в сторону сбора растворов в приемный зумпф. Затем выполняется укладка водонепроницаемого гидроизоляционного слоя.

Водонепроницаемое основание под рудный штабель в установках кучного выщелачивания является наиболее ответственным, материалоемким сооружением и должно отвечать следующим требованиям:

- иметь достаточную механическую прочность, исключаящую проседание основания под весом рудного штабеля;
- иметь надежную гидроизоляцию, исключаящую возможность утечки рабочих растворов в неконтролируемые зоны;
- быть спланированным таким образом, чтобы обеспечивался полный сбор продуктивных растворов.

По внешним краям площадки отсыпается дамба из вскрышных пород шириной 4 м и высотой: с низкой стороны – от 2,5 м, с высокой – от 1,5 м. С внутренних сторон борта насыпей должны иметь уклон не менее 1:2 с наложением на них слоя из глины толщиной 300 мм;

- внутри площадки штабели разделяются разделительными дамбами из глины высотой 1,5 м (кроме площадки под 1-ый штабель. Эти дамбы полностью покрываются пленкой;

- на укатанную увлажненную поверхность для защиты геомембраны укладывается геотекстиль.

- на слой геотекстиля укладывается пленка (геомембрана) толщиной 1,0 мм в один слой. Соединение пленки производится специальным сварочным аппаратом.

- на пленку укладывается защитный слой грунта толщиной 300 мм. Для создания защитного слоя следует применять песчаные грунты с частицами максимальной крупности до 5 мм (песок, супесь, суглинок).

В грунтах подстилающего и защитного слоев не должно быть льда, снега, камней, комьев грунта и других включений. Применение дробленых и естественных грунтов с крупнозернистыми частицами неокатанной формы не допускается;

На защитный слой укладывается дренажный слой из дробленой породы

крупностью  $-112,5+25$  мм толщиной 400 мм. Этот слой будет выполнять функции дренажного слоя и дополнительного защитного слоя полиэтиленовой пленки и приемных коллекторов.

Сбор продуктивных растворов обеспечивается уклоном площадки 1-2 % в сторону приемного зумпфа.

Подготовку гидроизоляционного покрытия основания штабеля производят только в теплое время года (апрель-октябрь) и на всю площадку сразу.

Данным проектом предусмотрено устройство гидроизоляционных слоев в два этапа. На первом этапе гидроизоляция устраивается на 7 карт площадки. На участке семи карт ПКВ предприятие планирует работать два года. На третьем году эксплуатации гидроизоляция устраивается на остальной площади ПКВ. Для разделения ПКВ на два этапа, устраивается разделительная дамба.

Скважины для наблюдения за состоянием грунтовых вод находятся на различных расстояниях по периметру от работающего штабеля. Результаты наблюдений подтверждают надежность применяемой технологии строительства площадки.

При формировании 2-го и 3-его яруса отсыпки основания под карты разравниваются, планируются с уклоном 1-2 % в сторону сборного приемного зумпфа и уплотняются катком.

#### **4.4.3. Порядок укладки и отработки руды.**

Транспортировка и укладка в штабель дробленой руды осуществляется системой передвижных конвейеров и радиальным укладчиком.

Для расчета количества руды, уложенной в штабель, используются следующие параметры:

- уклон площадки 1,0-2,0 м на 100 м (перепад или разница высот начала и конца площадки КВ);
- угол естественного откоса при штабелировании руды  $-40^\circ$ ;
- насыпной вес агломерированной дробленой руды  $- 1,4 \text{ т/м}^3$ .

По окончании укладки руды и планировки горизонтальной поверхности производят монтаж оросительной системы для подачи рабочего раствора на поверхности кучи.

Правильно спроектированная система подачи выщелачивающего раствора обеспечивает максимальный контакт между штабелированной рудой и раствором цианида натрия, который осуществляет растворение золота. Во время процесса выщелачивания устанавливается определенный “рисунок” распределения потока раствора внутри штабеля. Неизбежно, что некоторые участки рудной массы будут получать меньшее соприкосновение с цианидным раствором, другие - большее. Однако правильный выбор системы подачи раствора, скорости его движения внутри штабеля и способа поддержания всей системы в рабочем состоянии могут и должны

минимизировать образование каналов при просачивании раствора (по пути наименьшего сопротивления), неравномерное смачивание руды внутри штабеля.

Существует несколько способов подачи рабочего раствора на рудный штабель: разбрызгивателями - вертушками “Wobbler”, обычной системой газонного распыления влаги, с помощью систем капельного орошения – напорными эмиттерами. В настоящем проекте принят способ подачи раствора на рудный штабель разбрызгивателями “Wobbler”.

Разбрызгиватели “Wobbler” — это эксцентрично посаженные вращающиеся оросители, которые нашли широкое применение в отрасли кучного выщелачивания. Из-за того, что в их конструкции использован принцип вращения эксцентрично установленного рабочего органа, очень важно, чтобы система “Wobbler” надежно крепилась на стальных вертикальных водовыпусках на высоте не более 1 м от орошаемой поверхности.

“Wobbler” обеспечивает подачу раствора достаточно крупными каплями, что сводит к минимуму испарение. Система характеризуется различными конструкционными номерами, обозначающими различные объемы расхода жидкости при заданных значениях давления. Опыт эксплуатации установок в полевых условиях показал, что повышение однородности распределения раствора лучше всего достигается, если устанавливать каждый разбрызгиватель “Wobbler” со своим индивидуальным регулятором давления.

После окончания организации кучи и укладки оросительной системы начинают проводить процесс влагонасыщения кучи и выщелачивания золота из руды путем подачи рабочих растворов на поверхность кучи.

После влагонасыщения производят выщелачивание золота щелочным цианидным раствором с интенсивностью орошения 6,6 - 10 л/м<sup>2</sup>час, содержанием цианида натрия 0,5 г/л при pH = 10 -11.

#### **4.4.4. Расчет параметров рудных штабелей**

Переработка руды осуществляется в следующей последовательности: в первый год 300 000 т, во 2-ой и последующие годы по 500 000 т. Общее количество лет переработки руды -9.

Количество руды в одной карте штабеля для второго года эксплуатации составляет

$$\begin{aligned} &500\ 000\ \text{т} \\ &\text{-----} * 90 = 214\ 286\ \text{т} \\ &210\ \text{дн} \end{aligned}$$

500 000  
----- = 2,33 карт  
214 286

Принимаем 2,33 карты

Количество руды в одной карте  $500\ 000/2,33=214\ 590$  т

Расчетное время выщелачивания =90 дня

Количество карт для 1-го года эксплуатации определяем пропорционально переработанной руде и составляет 1,4 карты.

Годовое количество перерабатываемой  $500\ 000/1,4=357\ 143$  м<sup>3</sup>

Средняя площадь штабеля при высоте штабеля 7 м равна  $357\ 143/7=51\ 020$  м<sup>2</sup>

Площадь одной карты  $51\ 020/2,33= 21\ 897$  м<sup>2</sup>, округленно 21 900 м<sup>2</sup>

Площадь одной полукарты  $21\ 900 / 2=10950$  м<sup>2</sup>

#### **4.4.4.1. Расчеты по штабелям 1-го этапа строительства**

Параметры полукарт рассчитаны по средней линии

1-ый ярус отсыпки штабель 1

Ширина полукарты 54 м., длина полукарты  $10950/54=202,8$  м

Общая длина штабеля 1 по низу 386 м, по верху 370м.

Общая ширина штабеля 1 по низу 211 м по верху 194 м

1-ый ярус отсыпки, штабель 2.

Ширина полукарты 59 м., длина полукарты  $10950/59=185,5$  м

Общая длина штабеля 2 по низу 362 м, по верху 345м.

Общая ширина штабеля 2 по низу 190 м по верху 177 м

Годовое количество перерабатываемой руды в 1-ый год  $300\ 000/1,4=214\ 286$  м<sup>3</sup>

Средняя площадь штабеля при высоте штабеля 7 м равна  $214\ 286/7=30\ 612$  м<sup>2</sup>

Площадь одной карты  $30\ 612/1,4= 21\ 900$  м<sup>2</sup>

Площадь одной полукарты  $21\ 900/2=10\ 950$  м<sup>2</sup>

Примечание. Размеры полукарт и карт могут быть разными, но площади одинаковые.

Штабель размещается на площади, ограниченной бермами с размерами определяемые проектно.

Количество ярусов отсыпки определяется проектно, но не выше 4-х ярусов.

Таблица 4.13. Параметры штабеля 1 первого яруса отсыпки

Количество руды в штабеле, т	Количество руды в штабеле, м <sup>3</sup>	Количество руды в карте, т	Количество руды в карте, м <sup>3</sup>	Площадь орошения карты	Высота яруса отсыпки, м	Количество карт и полукарт
751 070	536 600	214 590	153 280	21 900	7,0	3,5/7

Таблица 4.14. Параметры штабеля 2 второго яруса отсыпки

Количество руды в штабеле, т	Количество руды в штабеле, м <sup>3</sup>	Количество руды в карте, т	Количество руды в карте, м <sup>3</sup>	Площадь орошения карты	Высота яруса отсыпки, м	Количество карт и полукарт
643 770	459 840	214 590	153 280	21 900	7,0	3/6

#### 4.4.4.2. Расчеты по штабелям 2-го этапа строительства

Таблица 4.15. Параметры штабеля третьего яруса отсыпки

Количество руды в штабеле, т	Количество руды в штабеле, м <sup>3</sup>	Количество руды в карте, т	Количество руды в карте, м <sup>3</sup>	Площадь орошения карты	Высота яруса отсыпки, м	Количество карт и полукарт
536 480	383 200	214 590	153 280	21 900	7,0	2,5/5

Таблица 4.16. Параметры штабеля 4- второго яруса отсыпки

Количество руды в штабеле, т	Количество руды в штабеле, м <sup>3</sup>	Количество руды в карте, т	Количество руды в карте, м <sup>3</sup>	Площадь орошения карты	Высота яруса отсыпки, м	Количество карт и полукарт
536 480	383 200	214 590	153 280	21 900	7,0	2,5/5

Таблица 4.17. Параметры штабеля 5- третьего яруса отсыпки

Количество руды в штабеле, т	Количество руды в штабеле, м <sup>3</sup>	Количество руды в карте, т	Количество руды в карте, м <sup>3</sup>	Площадь орошения карты	Высота яруса отсыпки, м	Количество карт и полукарт
965 620	689 730	214 590	153 280	21 900	7,0	4,5/9

Таблица 4.18. Параметры штабеля 6- 4-го яруса отсыпки

Количество руды в штабеле, т	Количество руды в штабеле, м <sup>3</sup>	Количество руды в карте, т	Количество руды в карте, м <sup>3</sup>	Площадь орошения карты	Высота яруса отсыпки, м	Количество карт и полукарт
802 620	573 300	214 590	153 280	21 900	7,0	3,75/7,5

**Строение штабеля.** Каждая карты разделена на 2 полукарты. Первая полукарта в продольном сечении представляет собой трапецию, вторая, третья и четвертая – параллелепипед, т.е. все карты боковыми поверхностями соприкасаются друг с другом. Все полукарты штабеля объединены общей капитальной высокой бермой (параметры определяются проектом). Полукарты в нижней части разделены друг от друга невысокими, высотой 1,5 м, разделительными бермами, полностью покрытыми пленкой. Пленочное покрытие этих берм соединяется с пленочным покрытием площадок КВ. Таким образом, 6 полукарт штабеля визуально представляют собой цельное сооружение, на котором удобно размещать системы орошения и укладывать, при необходимости 2-ой ярус отсыпки.

*Примечание.* При подготовке основания 2-го яруса отсыпки верх отработанных штабелей 1-го яруса планируются с засыпкой межштабелевых пространств отработанной рудой.

Таблица 4.19. График переработки руды на УКВ

Год	1-ый год	2-ой год	3-ий год	4-ый год	5-ый год	6-ой год	7-ой год	8-ой год	9 ый год	Итого
Руда тыс.т	300	500	500	500	500	500	500	500	400	4200

#### 4.5. Расчет максимального количества продуктивных и рабочих растворов

Максимальное количество рабочего (обеззолоченного и укрепленного реагентами) раствора, поступающего на первую стадию выщелачивания, составит:

$$V_p = 21\,900 \text{ м}^2 * 0,01 \text{ м}^3/\text{м}^2/\text{ч} = 219,0 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Максимальное количество продуктивных растворов после выщелачивания с учетом потерь на испарение 10 % (см. табл. 4.9) составляет:

$$V_{\text{пр}} = 21\,900 \text{ м}^2 * 0,01 \text{ м}^3/\text{м}^2/\text{ч} * 0,9 = 197,1 \text{ м}^3/\text{ч}$$

После подкрепления реагентами промежуточного раствора и добавления в него воды для компенсации потерь за счет испарения раствор пойдет на выщелачивание.

По заданию Заказчика максимальное количество рабочих и продуктивных растворов принято с коэффициентом запаса 1,5 в связи с планируемым одновременным орошением новой и уже отработанной карт. Таким образом количество рабочих растворов 328,5 м<sup>3</sup>/час, количество продуктивных растворов 295,65 м<sup>3</sup>/час

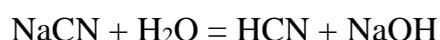
#### 4.6. Кучное выщелачивание золота из руды

Рабочие растворы цианида натрия, подаваемые на кучу, просачиваясь через слой руды выщелачивают из нее золото.

Реакция растворения золота в цианидном растворе описывается следующим химическим уравнением:



Рабочие растворы, применяемые для выщелачивания золота, должны содержать свободную защитную щелочь, иначе возможен гидролиз цианида с образованием синильной кислоты:



Возможно также разложение цианида натрия содержащейся в воздухе углекислотой:



И в том и другом случае образуется нерастворяющая золото синильная кислота. Высокая щелочность, однако, снижает скорость растворения золота, причем в области рН 12-14 это снижение наиболее существенно.

Синильная кислота летуча и легко удаляется из раствора. Поэтому в мировой практике в выщелачивающий раствор вводят защитную щелочь – NaOH или Ca(OH)<sub>2</sub>, тщательно контролируя при этом рН раствора и поддерживая его в пределах 10-11.

Выщелачивание золота осуществляется 0,05-0,06 % раствором цианида натрия, подаваемым через оросительную систему на штабель руды.

Выщелачивающий раствор готовится из оборотных технологических растворов добавлением необходимого количества крепкого 20% раствора цианида натрия и

доведением, в случае необходимости, щелочности раствора до рН 10-10,5 подачей гидроксида натрия.

#### 4.7. Водопотребление в процессе кучного выщелачивания.

При переработке руды основная часть воды будет расходоваться на операции кучного выщелачивания.

В процессе кучного выщелачивания вода расходуется на смачивания руды и доведения ее до необходимой степени влажности, компенсацию потерь за счет испарения и заполнения объемов сорбционных колонн, технологических емкостей и т.д.

Потребность в подпиточной воде будет слагаться из величин естественной влажности руды, необходимого количества воды на окомкованной руды, влажности окомкованной руды, укладываемой в штабель в момент выщелачивания и после полного дренажа растворов, а также будет зависеть от количества атмосферных осадков и потерь на испарение.

Исходные данные для разработки водного баланса:

- естественная влажность добытой руды принимается - 8 %;  $R(Ж:Т)=0,087$

-влажность руды после агломерации – 15 %  $R(Ж:Т)=0,176$

-максимальное влагонасыщение руды-18%  $R(Ж:Т)=0,22$

- влажность руды после полного дренажа растворов - 12%;  $R(Ж:Т)=0,136$

Время выщелачивания и промывки – 330 суток. Водный баланс узлов агломерации и кучного выщелачивания проведен в таблице 4.10

Таблица 4.21 Баланс водопотребления и водоотведения

1	Количество воды в руде, поступающей на дробление до начала процесса орошения $R=0,087$	$500\ 000*0,087=43\ 500\ \text{м}^3$
2	Количество воды в руде после агломерации $R=0,176$	$500\ 000*0,176=88\ 000\ \text{м}^3$
3	Количество воды, требуемое для подачи на штабель для наступления влагоотдачи $R=0,22$	$500\ 000*0,22=110\ 000\ \text{м}^3$
4	Количество воды, требуемое для подачи на штабель для наступления влагоотдачи без учета воды в руде	$110\ 000 - 43\ 500=66\ 500\ \text{м}^3$
5	Годовой расход рабочего раствора при интенсивности орошения 10 л/час/м <sup>2</sup> (0,240 м <sup>3</sup> /сут/м <sup>2</sup> )	$4761,6*330=1\ 571\ 328\ \text{м}^3$
6	Испарение с поверхности штабеля при выщелачивании (в год) с учетом осадков 10%	$1\ 571\ 328*0,1 =157\ 132,8$
7	Годовой расход продуктивных растворов	$1\ 571\ 328 - 157\ 132,8=1\ 414\ 195,2$
8	Влагоотдача при прекращении орошения штабеля $R=0,136$	$500\ 000*0,136=68\ 000\ \text{м}^3$

9	Объем дренируемого раствора	$110\ 000-68\ 000=42\ 000\ \text{м}^3$
10	Общая потребность в воде (годовая)	$66\ 500+157\ 132,8=223\ 632,8\ \text{м}^3$
11	Удельный расход воды на 1 тонну руды	$223\ 632,8/500\ 000=0,447\ \text{м}^3$
12	Удельный расход воды с учетом переработки насыщенного угля и заполнения емкостей, $\text{м}^3/\text{т}$	$0,450\ \text{м}^3/\text{т}$
13	Скорректированная годовая потребность в воде	$500\ 000*0,450=225\ 000\ \text{м}^3$
14	Суточная потребность в воде	$225\ 000/330=682\ \text{м}^3$
15	Часовая потребность в воде	$682/24=28,4\ \text{м}^3$

## 4.8 Технологические пруды

### 4.8.1 Аварийный пруд

Объем аварийного пруда рассчитан для принятия растворов после дренирования растворов с площадки кучного выщелачивания с учетом годового объема осадков по региону.

Максимальное годовое количество растворов, которые могут сдренировать с площадки кучного выщелачивания согласно табл 7.1. равно 21000 м<sup>3</sup>. С одной карты штабеля может сдренировать  $42000/3 = 14000\ \text{м}^3$ . Принимаем объем аварийного пруда с учетом возможных осадков 15 000 м<sup>3</sup>

Параметры аварийного пруда

Размеры пруда по контуру заполнения водой- 65\*65 м

Заложение бортов 1:2,0.

H – геометрическая глубина пруда принимаем равной 5 м;

Высота ограждающей дамбы – 1 м.

Размеры по средней линии 55\*55 м

Геометрический объем воды – 15 125 м<sup>3</sup>

### 4.8.2 Пруд технической воды

Принимаем запас воды на 20 дней месяца работы ЗИФ=13640 м<sup>3</sup>. С учетом осадков принимаем объем пруда 15000 м<sup>3</sup>

Параметры пруда аналогичные аварийному пруду.

### 4.8.3 Пруд для кислых растворов

Согласно расчетам, максимальное количество кислых и промывных растворов составляет 2500 м<sup>3</sup> за 330 дней.

Параметры пруда кислых растворов

Размеры пруда по контуру заполнения водой 44\*44м

Заложение бортов 1:2,0.

H – геометрическая глубина пруда принимаем равной 4 м;

Высота ограждающей дамбы – 1 м.

Площадь по средней линии 36\*36 м

Геометрический объем воды – 5184 м<sup>3</sup>

Расчетный срок службы прудка без учета испарения 2 года, с учетом испарения 3 года. При наполнении пруда, осветленная (отстоенная) вода возвращается на технологические нужды на ГМЦ. Осадок (илы), накопленный в пруде кислых растворов за все время работы фабрики вывозится как твердые промышленные отходы по договору с организацией ТОО «ВитаПром» как во время эксплуатации фабрики по мере накопления, так и при ее рекультивации.

## 4.9 Выбор оборудования

### 4.9.1 Выбор насосов

#### 4.9.1.1 Насосы для перекачки рабочих, продуктивных и промежуточных растворов и технической воды.

Ранее приведенными расчетами показано, что максимальное количество оборотных растворов, подаваемых на орошение одной карты, составляет 328,5 м<sup>3</sup>/ч, поступающих из карты 295,65 м<sup>3</sup>/ч

Принимаем к установке:

Для рабочих растворов принимаем к установке 2 насоса марки 1Д200-90 (два рабочих, резервный)

Таблица 4.22 Техническая характеристика насосов 1Д200-90

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Подача	м <sup>3</sup> /час	200
2	Напор	м.в.ст.	90
3	Мощность электродвигателя	кВт	75,0
4	Габариты:длина,ширина,высота	мм	1727*557*795
5	Масса с электродвигателем	кг	820

Эти же насосы используются для воды, подаваемой на кучу для влагонасыщения руды в начальный период, когда не используются оборотные растворы. Высокий напор необходим для подачи рабочих растворов на самый дальний рудный штабель. В период применения схемы двухстадиального выщелачивания или орошения дополнительной карты подключается дополнительный рабочий насос. Таким образом в работе будут находиться 2 рабочих насоса и один резервный.

Для подачи продуктивных растворов принимаем к установке 3 насоса марки К100-80-160 (один рабочий, один резервный). В период применения орошения дополнительной карты подключается дополнительный рабочий насос. Таким образом в работе будут находиться 2 рабочих насоса и один резервный.

Таблица 4.23 Техническая характеристика насосов К100-80-160

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Подача	м <sup>3</sup> /час	100
2	Напор	м.в.ст.	32
3	Мощность электродвигателя	кВт	15
4	Габариты: длина, ширина, высота	мм	1235*458*455
5	Масса с электродвигателем	кг	265

Для перекачки технической воды принимаем к установке 2 насоса марки К 80-50-200 (один рабочий, другой резервный)

Таблица 4.24 Техническая характеристика насосов К80-50-200

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Подача	м <sup>3</sup> /час	50
2	Напор	м.в.ст.	50
3	Мощность электродвигателя	кВт	15
4	Габариты: длина, ширина, высота	мм	1120*458*455
5	Масса с электродвигателем	кг	250

Для повышения регулирования производительности в управлении насосами насосов используются частотные преобразователи

#### 4.9.1.2. Насосы для перекачки жидкой фазы из прудов

Для подачи нейтрализованных кислых растворов из пруда принят погружной насос ПД50/125.140-3/2-016

Таблица 4.25 Техническая характеристика насосов ПД50/125.140-3/2-016

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Подача	м <sup>3</sup> /час	25
2	Напор	м.в.ст.	20
3	Мощность электродвигателя	кВт	3,0
4	Габариты: длина, ширина, высота	мм	310*310*680
5	Масса с электродвигателем	кг	60

Для подачи технической воды из пруда технической воды принят погружной насос ПД65/125.136-5,5/2-016

Таблица 4. 26 Техническая характеристика насосов ПД65/125.136-5,5/2-016

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
-------	--------------	----------	----------

1	Подача	м3/час	50
2	Напор	м.в.ст.	20
3	Мощность электродвигателя	кВт	5,5
4	Габариты: длина, ширина, высота	мм	335*310*900
5	Масса с электродвигателем	кг	105

Для подачи продуктивного раствора из аварийного пруда принят погружной насос ПД80/125.140-11/2-016

Таблица 4. 27 Техническая характеристика насосов ПД80/125.140-11/2-016

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Подача	м3/час	100
2	Напор	м.в.ст.	20
3	Мощность электродвигателя	кВт	11,0
4	Габариты: длина, ширина, высота	мм	355*320*985
5	Масса с электродвигателем	кг	150

Количество всех насосов по одной единице.

#### 4.9.2 Гидравлический расчет трубопроводов

##### 4.9.2.1. Напорный трубопровод рабочего раствора

###### а). Расчет диаметра труб

Проектом предусмотрена общая водопроводная магистраль для двух насоса. Расчет ведем для одного насоса

$$d = \sqrt{\frac{4V}{\pi W}}$$

где d – диаметр трубы (расчетный), м;

V – заданный расход жидкости, м<sup>3</sup> / с;

W – средняя скорость жидкости, м/с.

Поскольку насосы работают под заливом расчет трубопровода для всасывающей линии не выполняем. Рассчитываем только напорную магистраль. Принимаем V=317,44 м<sup>3</sup>/час или 0,088 м<sup>3</sup>/сек

W принимаем равной 3,0 м/сек.

Расчет

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 * 0.088}{3.14 * 3,0}} = 0.192 \text{ м}$$

Принимаем к установке трубу d<sub>1</sub>=200 x 5.0 мм

По принятому действительному диаметру трубы уточняют среднюю скорость жидкости

$$W = \frac{4 \cdot V}{\pi d^2}$$

$$W=1.92 \text{ м/сек}$$

#### **б) Расчет потребного напора-**

Общая высота манометрического напора  $H_{mt}$  рассматривается как сумма геодезической (или геометрической) высоты между уровнями жидкости и потерь напора, возникающих из-за внутреннего трения при проходе жидкости в трубах, насосе и соответствующих гидравлических приспособлениях:  $H_{mt} = H_g + d_{pc}$ , м жидкостного столба

где  $H_g$  - геодезический перепад высот на нагнетании, м

$d_{pc}$  - сумма потерь напора в трубопроводе, м

Перепад на подаче на подаче в самый дальний штабель,  $H_g = 10,0$  м  
 $d_{pc}$  = сумма потерь напора в системе, получаемая на основе следующих данных:  
-длина водовода 196 м из трубы Ду 150 мм (максимальная точка)

-потери напора на 100 м прямого водовода для трубы Ду 150 равно 2,5 м, (Объем рабочего раствора принимаем максимальный -123,5 м.

-потери напора на 4 коленах равны 0,12 м

-потери напора на одной задвижке - 0,05 м

$$H_{mt}(\text{Ду}150) = 10 + (2,5 * 1,96 + 0,17) = 15,07 \text{ м}$$

Принимаем к установке трубу Ду150.

#### **4.9.2.2 Самотечный трубопровод продуктивного раствора.**

Максимальная длина сборного самотечного трубопровода продуктивного раствора начинается от штабеля до бака продуктивных растворов и составляет 174 м. Перепад высот 6 м. В данный трубопровод сливаются потоки со всех рудных штабелей. Расчет проводится по максимальному потоку, 285,8 м<sup>3</sup>/час.

Диаметр трубопровода определяем по специальным таблицам, с готовыми данными, разработанными на основе уклонов и с учетом потерь напора для самотечных трубопроводов. От штабеля 1-го года отработки до бака продуктивных растворов уклон составляет 1,0 %, Расчетный диаметр трубы составляет 250 мм. Принимаем трубу Ду 250. Диаметр трубопроводов от приемных зумпфов до сборного трубопровода принимаем 200 мм.

#### **4.9.2.3 Трубопроводы для остальных растворов на площадке кучного выщелачивания.**

По вышеуказанным методикам рассчитываем внутренние диаметры остальных трубопроводов на ПКВ.

Внутренний диаметр трубы самотечного трубопровода продуктивного раствора, идущего в аварийный пруд, также принимаем 300 мм.

Внутренний диаметр напорного трубопровода продуктивного раствора от насосов на аварийном пруде до сборного коллектора принимаем 100 мм.

Внутренний диаметр напорного трубопровода технической воды от насосов на накопительном пруде принимаем 80 мм.

Внутренний диаметр напорного трубопровода рабочего раствора от распределителя (там, где устанавливаются вобблеры) принимаем 50 мм.

Промышленный фильтр POWER-500 FM-B12

Таблица 4.28 Техническая характеристика фильтра FM-B12

№ пп	Наименование параметра	Ед.изм.	Значение
1	Присоединительный размер (фланцевый) Ду	мм	200
2	Производительность	м3/час	500
3	Минимальное давление воды	бар	0,1
4	Максимальное давление воды	бар	16
5	Максимальная температура	Град.С	+95
6	Тонкость фильтрации	мкм	20-30
7	Размеры: высота*длина*ширина	мм	15460*610*450
8	Масса	кг	125
9	Время промывки фильтра	сек	30-60
10	Количество воды для промывки	литр	30-50

#### **4.10. Технология получения золота из продуктивных растворов**

##### **4.10.1. Извлечение золота из продуктивных растворов.**

Из ряда методов извлечения золота из продуктивных растворов по согласованию с Заказчиком для проектирования предусматривается технология сорбции золота активированным углем.

Продуктивные золотосодержащие растворы, полученные от кучного выщелачивания, направляются на сорбционное извлечение золота активированным углем. Сорбция золота осуществляется в аппаратах колонного типа с противоточным движением фаз полунепрерывного действия. Аппараты представляют собой емкости с нижним вводом раствора. Аппараты заполняются углем, раствор проходит через его слой снизу вверх, то есть аппараты работают по принципу противотока. Более богатый по золоту раствор подается в нижнюю часть головного аппарата, где контактирует с насыщенным углем, и, продвигаясь последовательно по аппаратам контактирует все с более бедным насыщенным углем хвостового аппарата. Уголь, по мере насыщения периодически выгружается из головного аппарата и, в соответствующем количестве производится загрузка регенерированного угля в хвостовой аппарат.

Максимальное количество продуктивных растворов, поступающих на сорбцию составляет 295,65 м<sup>3</sup>/час. В каждую из сорбционных колонн загружается по 2 тонны активированного угля. Когда емкость насыщенного угля в головной колонне будет составлять не менее 1,5 кг/т, он (в количестве 2,0 т), при избыточном давлении транспортной водой будет переводится из сорбционной колонны на десорбцию. Сорбционная колонна заполняется свежим или регенерированным (с содержанием около 0,1 кг/т) углем. Колонны обвязаны системой трубопроводов и запорно-регулирующей арматурой, позволяющей обеспечить принцип противотока без перегрузки частично насыщенного угля из колонны в колонну. После десорбции уголь при помощи эжектора перекачивается в узел кислотной промывки и далее на регенерацию.

Расход активированного угля, включая циклы десорбции золота, кислотной обработки и реактивации угля, составляет 0,01 кг/т руды.

#### **4.10.2. Определение количества угля в процессе**

Сквозное извлечение золота определяется исходя из следующих факторов. Потери золота происходят за счет неполного его извлечения в раствор, за счет неполного извлечения золота из продуктивных растворов сорбентом, за счет неполного извлечения при десорбции, при электролизе и, наконец, при плавке золотого шлама. При этом потери, возникающие за счет неполного извлечения золота из продуктивных растворов, являются величиной условно постоянной и не оказывают влияния на сквозное извлечение золота. Кроме золота, остающегося в хвостах обогащения после кучного выщелачивания, безвозвратные его потери происходят в основном за счет остаточного содержания золота в сорбенте (уголь), выведенном из процесса; потери при плавке малозначимы.

Показатели пооперационного извлечения золота, следующие:

- содержание золота в товарной руде 0,62 г/т;
- извлечение золота на активированный уголь -62,6 %;
- частное извлечение золота в циклах десорбции, электролиза и плавки -99,0 %;
- сквозное извлечение –  $62,6 \cdot 0,99 = 62$  %.

В 500 000 т руды с содержанием золота 0,62 г/т содержится 310 000 грамм золота. Извлечение золота в уголь при выщелачивании по материальному балансу составит 62,6 %, т.е. при выщелачивании в насыщенный уголь извлекается 194 060 грамм золота в год. Максимально принятая емкость насыщенного угля по золоту составит 1,5 кг/т, регенерированного – 0,1 кг/т. Общее количество угля составит

$$V = 194\,060 \text{ г} / (1500 \text{ г} - 100\text{г}) = 139 \text{ тонны в год.}$$

Количество угля в одной колонне 2,0 т

Количество десорбций  $139/2=70$ .

Марки активированного угля, которые хорошо зарекомендовали себя в промышленной эксплуатации – это уголь «HAYCARB» YA00-60, производства Таиланд, «CALGON CARBON», GOLDCARB 207C 6\*12 производства фирмы Calgon Carbon Corporation, Филиппины и JX-102, производства Китай или аналогичные по

свойствам активированные угли. Все эти марки угля производятся из скорлупы кокосовых орехов и являются наиболее механически прочными. Как правило, расход угля этих марок при сорбционном извлечении золота из растворов находится на уровне 1-3 г/т. Большие потери угля приходятся на операцию высокотемпературной реактивации. Эти потери могут составлять от 25 до 150 г в расчете на 1 т переработанной руды в зависимости от качества угля.

Наиболее типичные технические требования к активированному углю:

- площадь поверхности, м<sup>2</sup>/г – 1050-1150;
- Насыпная плотность, г/см<sup>3</sup> – 0,51;
- пустоты в плотно загруженной колонне, % – 40.

#### **4.10.3. Десорбция, электролиз золота и регенерация угля**

Элюирование осуществляется модернизированным методом «Zadra». На элюирование подаются подогретый до 130-140°C раствор каустической соды (2% NaOH) с добавлением цианида (0,1% NaCN). В процессе элюирования золото переходит в раствор – элюат. Элюирование осуществляется пропусканием через слой угля элюата при повышенном давлении, что предполагает и повышение температуры при элюировании. Метод позволяет перевести золото с поверхности активированного угля в раствор - элюат за 12-15 час. Давление в колонне элюирования находится в пределах 250-300 кПа.

Элюирование проводится циклично, от 1-2 цикла в неделю. На один цикл элюирования поступает 2 т насыщенного угля. Насыщенный золотом элюат проходит через теплообменник, в котором происходит отдача тепла охлаждающей воде. В теплообменнике элюат охлаждается до температуры 90-92°C и подается в электролизер.

После окончания процесса элюирования уголь в колонне промывается холодной водой для удаления маточного раствора и охлаждения угля. Промывная вода направляется в зумпф и используется для транспортировки регенерированного угля. Охлажденный уголь транспортируется на сито обезвоживания и направляется в бункер регенерационной печи. В печи уголь нагревается до 650°-700°C. В процессе регенерации из угля удаляется остаточная влага и выгорают органические вещества; восстанавливается адсорбционная способность угля. Производительность регенерационной печи ~ 80 кг/час.

Регенерированный уголь выгружается из печи в закалочный бункер, заполненный холодной водой. Из бункера регенерированный уголь по мере необходимости эжектором или вакуумным насосом транспортируется в отделение сорбционного выщелачивания и подается на сито обезвоживания, и отправляется на сорбционное цианидное выщелачивание.

Выходящий из колонны элюат поступает на электролиз в ванну. Электролиз производится в течение 12-15 час при непрерывной циркуляции электролита. По

окончании электролиза отработанный электролит подкрепляется NaOH до содержания 2 % NaCN до содержания 0,1% и готовится к следующему циклу элюирования. Возможно использование элюата в трех циклах элюирования и электролиза, после чего готовится свежий элюат, а отработанный – возвращается в цикл цианирования (оборотная вода) или подвергается специальной обработке для извлечения из него золота и серебра.

Золото осаждается на катодах в виде дисперсного порошка и, когда они достигают заданного веса, катоды извлекаются из ванн и катодный осадок при необходимости подвергается кислотной обработке обжигу и плавке. Электролиз производится при напряжении 5-8 В, силе тока до 1500 А.

#### **4.10.4. Кислотная обработка угля.**

Кислотная обработка угля будет осуществляться раствором соляной кислоты концентрацией 3% после сорбции золота на активированный уголь из расчета 1 объем раствора на 1 объем угля, т.е. на 2,0 т угля подается 3,92 м<sup>3</sup> раствора соляной кислоты. Расход на эту операцию составит 0,118 т 100% соляной кислоты или 0,337 т 35-процентной кислоты. Рекомендуются расход 35-процентной соляной кислоты в пределах 100-150 кг на 1 тонну угля.

В год расход соляной кислоты в пересчете на 100 % составит  $0,118 \cdot 70 = 8,26$  т

В пересчете на максимальную концентрацию соляной кислоты 35 % годовой расход соляной кислоты составит 23,6 т. После кислотной обработки производится водная промывка угля.

Время каждой операции (кислотная промывка и водная промывка) по 1 часу.

Кислотная обработка угля будет производиться в специальной баковой аппаратуре.

После кислотной обработки проводится нейтрализация кислого раствора 2-х процентным раствором NaOH. Расход на эту операцию составит 0,0784 т 100% NaOH, в год  $0,0784 \cdot 70 = 5,49$  т

Обработанный уголь при помощи эжектора переводится в узел регенерации угля или в сорбционную колонну. Перед регенерацией уголь обезвоживается на вибрационном грохоте и направляется в бункер регенерационной печи. В печи уголь нагревается до 650-7000С (электрический нагрев). В процессе регенерации из угля удаляется остаточная влага и выгорают органические вещества; восстанавливается адсорбционная способность угля. Производительность регенерационной печи ~ 80 кг/час.

Регенерированный уголь выгружается из печи в закалочный бункер, заполненный холодной водой. Из бункера регенерированный уголь по мере необходимости эжектором либо вакуумным насосом транспортируется в отделение сорбционного выщелачивания

#### 4.10.5. Обработка катодного осадка и плавка

Катодный осадок обжигается при температуре 800°C в электропечи, затем сплавляется в опрокидывающейся индукционной тигельной печи, работающей электричестве. Температура в печи при плавке – 1250-1350°C.

Сплав золота с серебром (золотосеребряный сплав Доре), являющийся конечным товарным продуктом, разливается в изложницы, охлаждается, взвешивается, анализируется и складывается в сейфе для реализации. При плавке металлические золото и серебро, содержащиеся в обожженной руде образуют сплав, а остальные компоненты шлак. Наиболее важную роль в процессе играет правильный выбор состава шлаков и подготовка исходной шихты, так как образующийся в процессе плавки шлак является той средой, в которой протекают основные реакции плавки, и происходит выделение золотосеребряного сплава. Температура образования шлака из твердых компонентов всегда выше температуры плавления готового шлака, поэтому плавку ведут при температуре на 150-200°C выше, чем температура готового шлака.

К шлакам плавки предъявляется ряд требований, выполнение которых необходимо для обеспечения высокой степени извлечения драгметаллов:

- шлаки должны иметь относительно низкую температуру образования, низкую вязкость и относительно небольшую плотность;
- шлаки не должны растворять благородные металлы и взаимодействовать с футеровкой печи.

Температура плавления шлака, плотность, вязкость, химическая активность зависит от его состава. Главными шлакообразующими компонентами являются  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CaO}$ ; образуемые ими тройные соединения обладают наименьшей температурой плавления ( $3\text{FeO} \cdot \text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$  – 1098°C;  $5\text{FeO} \cdot \text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$  - 980°C) и служат той средой, в которой растворяются другие компоненты. Практикой установлено, что  $\text{FeO}$  повышает легкоплавкость и жидкотекучесть шлака, но увеличивает его плотность до 4,5-5,2 г/см<sup>3</sup>;  $\text{SiO}_2$  напротив уменьшает плотность до 3,2-3,5 г/см<sup>3</sup>, но увеличивает вязкость шлака. Значительно повышают температуру плавления и вязкость шлака  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{MgO}$ , обладающие ограниченной растворимостью в шлаках. Поэтому нельзя допускать попадания в шихту глины, кирпичей. Хорошим растворителем окислов алюминия и магния является бура, которая также легко шлакует окислы сурьмы, кальция, цинка, образуя легкоплавкие шлаки. Бура должна быть безводной (плавленной при температуре – 560°C), иначе она вызывает вспенивание массы. Эффективным агентом для снижения вязкости шлаков и обеднения их драгметаллами является плавиковый шпат при добавке его в шихту плавки в количестве 1-2%. Абсолютные потери драгметаллов зависят также от количества получаемого шлака. Для получения минимального количества шлака в плавку подается минимальное количество флюсов. В качестве флюсов можно использовать:

- измельченный кварц ( $\text{SiO}_2$ ). Кислотный флюс легко связывает оксиды металлов, в том числе железо, но может образовывать вязкие шлаки;

- бура безводная ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ). Кислотный флюс снижает вязкость шлака, уменьшает летучесть благородных металлов, хороший растворитель цветных металлов. Может заменяться борной кислотой;

- нитрат натрия ( $\text{NaNO}_3$ ). Окислитель, необходим для перевода металла в оксиды (остатки не окислившись металлов после обжига);

- плавиковый шпат ( $\text{CaF}_2$ ). Нейтральный флюс, применяется для снижения вязкости шлака, и как следствие, уменьшение с ним потерь золота;

- сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Понижает температуру плавки шлака, но вызывает вспенивание, что может привести к потере золота с пеной. Исходный состав шихты для плавки определяется расчетным путем и корректируется при плавке. Окончательный состав шихты отрабатывается на протяжении нескольких плавков.

Примерный состав шихты:

- обожженный катодный осадок -100%;

- сода кальцинированная - 40 %

- бура безводная - 40 %

- кварцевый песок - 10 %

- нитрат натрия - 10 %

Плавильная печь с помещенным в нее тиглем должна постепенно разогреваться до  $600-700^\circ\text{C}$ , потом выполняется загрузка шихты в тигли и продолжается дальнейший разогрев печи. Пламя в печи должно быть ярко- белым, что соответствует температуре  $1350-1400^\circ\text{C}$ ; ослепительно белое пламя свидетельствует о превышении температуры до  $1500^\circ\text{C}$ , то есть о перегреве.

После затвердевания слиток вынимают из изложницы и производят его отпуск в ванне с водой. Слиток отделяют от шлака, взвешивают на электронных весах (предел измерения 30 кг с погрешностью 0,1 г), отбирают пробу сверлением и помещают слиток в сейф на хранение. Шлаки от плавки собирают, осматривают на предмет остаточных металлических включений. Чистый шлак отправляют на спецхранение

#### **4.10.6. Количество операций и их продуктов**

##### ***Операция «Кислотная промывка угля»***

Количество операций кислотной промывки в году равно  $n = 139 / 2,0 \text{ т} = 70$ ,

где 139 т – количество оборотного насыщенного угля в год

2,0 т – количество угля, поступающего на кислотную обработку.

##### ***Операция «Водная промывка угля», «Реактивация угля», «Десорбция золота-электролиз», «Плавка катодного осадка»***

Количество операций в году равно  $n = 139 / 2,0 \text{ т} = 70$ ,

где 139 – количество оборотного насыщенного угля в год

2,0 т – количество угля, поступающего на операции

### ***Количество золота в золотосодержащих продуктах за одну операцию***

Количество золота, получаемого в сплаве Доре за одну операцию равен

$$Me = 192\,200 \text{ г}/70 = 2\,745,7 \text{ г}$$

При этом вес катодного осадка с содержанием в нем золота 30% равен 9,15 кг.

Вес получаемого слитка за одну операцию при содержании золота 50 % равен 5,49

### **4.10.7. Выбор оборудования**

#### ***Выбор аккумулирующих емкостей.***

Для обеспечения нормальной работы насосов, перекачивающих оборотные растворы, емкости должны быть рассчитаны по меньшей мере на 30-минутный период работы насоса.

Принимаем к установке 3 аккумулирующих емкости объемом по 60 м<sup>3</sup> марки РГС-60, в т.ч., для рабочего, продуктивного растворов и технической воды. Габариты емкости: диаметр 2,8 м, длина 10,4 м, масса 4,5 т

#### ***Сорбционные колонны***

Согласно расчетам, максимальное количество продуктивных растворов, поступающих в ГМЦ после орошения одной арты составляет 285,8 м<sup>3</sup>/час. Рекомендуемая линейная скорость прохождения растворов в колонне составляет 21-35 (ТР) м/час. Принимаем минимальную скорость равную 23 м/час и три линии колонн.

Минимальная площадь основания одной колонны должна быть не менее

$$285,8/3/23=4,14 \text{ м}^3$$

Принимаем диаметр равным 2,3 м. Площадь при этом будет 4,15 м<sup>2</sup>. Расчетная линейная скорость практически не изменится и будет составлять 23 м/час. Рекомендуемый объем угля в колонне 1/3 -1/4 от общего объема. Принимаем 1/4. Принимаем объем угля в колонне 2,0 т. или 3,92 м<sup>3</sup>. Рабочий объем колонны равен 15,68 м<sup>3</sup>. Принимаем высоту рабочей зоны 3,8 м. (всего 4,2 м).

Необходимое количество колонн в одной линии - 4 шт.

Когда емкость насыщенного угля в головной колонне будет составлять не менее 1,5 кг/т, он (в количестве 2,0 т) избыточным давлением транспортной воды переводится из сорбционной колонны в узел кислотной обработки угля. Сорбционная колонна заполняется свежим или регенерированным углем.

Колонны обвязаны системой трубопроводов и запорно-регулирующей арматурой, позволяющей обеспечить принцип противотока без перегрузки частично насыщенного угля из колонны в колонну.

### **Оборудование для кислотной обработки угля.**

В цикл кислотной обработки поступает 2,0 тонны угля. Кислотная обработка осуществляется 3%-ным раствором соляной кислоты. Объем раствора составляет 3,92 м<sup>3</sup>. Количество угля при удельном весе 1,25т/м<sup>3</sup> составляет 1,6 м<sup>3</sup>. Принимается к установке колонна кислотной промывки со следующими характеристиками: диаметр 1,5 м, рабочая высота 4,5 м, объем 8.0 м<sup>3</sup>. Нейтрализация и промывка будет осуществляться в этой же колонне

### **Оборудование для десорбции и электролиза**

В цикле десорбции и электролиза основными аппаратами являются: электролизная ванна, чан элюата и колонна десорбции. Аппараты работают в замкнутом цикле. На операцию десорбции поступает уголь после кислотной обработки в количестве 2 т. Объем циркулирующего раствора составляет 6 м<sup>3</sup> при скорости 12,5 м<sup>3</sup>/час. Для десорбции принята колонна десорбции объемом 8 м<sup>3</sup> (диаметр 1,5 м, рабочая высота- 6,2 м).

Таблица 4.29. Техническая характеристика колонны десорбции марки КД-8

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Рабочее давление	МПа	0,2
2	Рабочая температура среды	Град.С	145
3	Рабочая температура стенки	Град.С	40
4	Вместимость	м <sup>3</sup>	8
5	Масса пустого сосуда	кг	7450
6	Высота цилиндрической и конической части	мм	4500 и 808
7	Диаметр корпуса и конического днища	мм	1500

Принимаем к установке два насоса для перекачки элюата марки Х50-32-200 (1 рабочий и 1 резервный)

Таблица 4.29. Техническая характеристика насосов Х50-32-200

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Подача	м <sup>3</sup> /час	12,5
2	Напор	м.в.ст.	50
3	Мощность электродвигателя	кВт	4,0
4	Масса с электродвигателем	кг	90
4	Габариты: длина, ширина, высота	мм	1009*400*440
5	Внутренний диаметр входного патрубка	мм	50
6	Внутренний диаметр выходного патрубка	мм	32

Для электролиза принята электролизная ванна 1500\*800\*1000 мм. Для стабильности циркулирующего потока необходимо, чтобы объем баковой аппаратуры был больше объема циркулирующего потока примерно на 5 - 10 %. Расчетный объем чана элюата 7,4 м<sup>3</sup>. Принимаем к установке чан элюата размерами объемом 14,7 м<sup>3</sup>: диаметр – 2,5 м, высота – 3 м. Расчетный объем колонны десорбции 8 м<sup>3</sup>

***Приемная емкость и емкости для гашения и транспортировки угля***

Объем 2-х тонн угля составляет 3,92 м<sup>3</sup>. Принимаем объем приемной емкости 4,2 м<sup>3</sup>

Емкости для транспортировки угля совмещена с емкостью для охлаждения угля. Объем емкости составляет 4 м<sup>3</sup>. Гашение угля будет производится в 2-3 приема.

***Выбор оборудования доводки катодных осадков***

Для фильтрации катодного осадка применяется нутч-фильтр полипропиленовый прямоугольный марки НФ-13 объемом 300 л.

Таблица 4.30. Техническая характеристика фильтра

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Габариты: длина, ширине, высота	мм	1300*750*600
2	Рабочий объем	л	300

Для создания вакуума в нутч-фильтре применяется водокольцевой вакуум-насос ВВН—1,5 со следующими характеристиками:

Таблица 4.31. Техническая характеристика вакуум-насоса ВВН—1,5

№ пп	Наименование показателя	Ед.изм.	Значение
1	Номинальная производительность	м <sup>3</sup> /мин	1,57
2	Давление абсолютное: всасывания нагнетания	Кгс/см <sup>2</sup>	0,4 атмосферное
3	Мощность электродвигателя	кВт	5,5
4	Масса	кг	134
5	Габариты: длина, ширине, высота	мм	615*340*346

Для обжига катодного осадка принимаем к установке камерную печь для отпуска металлов производства ООО «СИКРОН» (г. С.Перербург) со следующими техническими характеристиками:

Таблица 4.32. Техническая характеристика камерной печи

№	Наименование	Ед.	Величина
---	--------------	-----	----------

п/п		изм.	
1	Потребляемая мощность	кВт	30
2	Емкость камеры	л	288
3	Температура нагрева	°С	700
3	Габариты камеры: ширина, глубина, высота	мм	600*800*600

После прокалки вес осадка уменьшается примерно на 1 кг.

Плавка будет осуществляться в плавильной печи, работающей на дизельном топливе производства ТОО «ИНТЕК» г. Семей с емкостью по золоту 100 кг

### **Оборудование для регенерации угля**

Регенерация угля необходимо осуществлять во вращающейся трубчатой печи, производительностью 80 кг угля в час производства КНР ZSL2000.

Таблица 4.33. Техническая характеристика печи регенерации ZSL2000

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Размер барабана (диаметр*длина *толщина	мм	D800*7000*10
2	Номинальная температура снаружи барабана	°С	1000
3	Номинальная температура внутри барабана	°С	600-800
4	Номинальная мощность	кВт	180
5	Наклон барабана	град	0-3
6	Мощность электродвигателя	кВт	11,0
7	Частота вращения барабана	об/мин	1,2
8	Время пребывания в печи	мин	50
9	Габариты: длина*ширина*высота	мм	9200*1900*1910
10	Вес без привода	кг	7650
11	Производительность печи	кг/час	80

Таблица 4.34. Техническая характеристика водогрейного котла КВ-ГМ-3,65

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Расчетное давление в выходном коллекторе	МПа	1,0
2	Расчетная температура жидкости	Град.С	150
3	Объем водогрейного котла	м <sup>3</sup>	2,5
4	Паропроизводительность	т/час	2,7
5	Повехность нагрева котла	м <sup>2</sup>	17
6	Внутренний диаметр корпуса	мм	1400
7	Толщина стенки	мм	8

8	Длина корпуса		1686
---	---------------	--	------

Таблица 4.35 Техническая характеристика подогревателя водоводяного трехсекционного ВВП-219-4500

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Рабочее давление	МПа	1,0
2	Рабочая температура среды	Град.С	150
3	Рабочая температура стенки	Град.С	40
4	Вместимость	м <sup>3</sup>	0,43
5	Масса пустого сосуда	кг	875
6	Диаметр корпуса	мм	219
7	Толщина стенки	мм	8
8	Длина корпуса	мм	4500
9	Количество трубных корпусов	шт	4

Таблица 4.36 Техническая характеристика подогревателя водоводяного трехсекционного ВВП-159-4000

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Рабочее давление	МПа	1,0
2	Рабочая температура среды	Град.С	150
3	Рабочая температура стенки	Град.С	40
4	Вместимость	м <sup>3</sup>	0,22
5	Масса пустого сосуда	кг	657
6	Диаметр корпуса	мм	159
7	Толщина стенки	мм	4,5
8	Длина корпуса	мм	4000
9	Количество трубных корпусов	шт	2

Таблица 4.37 Техническая характеристика электрического вилочного погрузчика TRF E15-3i2 компании ООО «ВИЛПОГ», г.Уфа, РФ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Грузоподъемность	т	1,6
2	Высота подъема	мм	3300
3	Длина без вил	мм	1950
4	Длина с вилами	мм	920
5	Ширина	мм	1060
6	Собственный вес	кг	3200

7	Высота со свернутой мачтой	мм	2175
8	Минимальный радиус поворота	мм	1585
9	Мощность электродвигателя	кВт	2x5,4

#### 4.11. Реагентное отделение

##### 4.11.1. Применяемые реагенты

В процессе переработки руды применяют различные реагенты в основных и вспомогательных операциях технологического процесса. В соответствии с материалами, использованными при разработке регламента на предприятии, предусматривается применение следующих реагентов и материалов:

1. Цианистый натрий (NaCN)
2. Гидроксид натрия (NaOH)
3. Соляная кислота (HCL)
4. Гипохлорит кальция (CaClO<sub>2</sub>)
5. Уголь активированный.
6. Флюсы для плавки и обезвреживания (кальцинированная сода, кварцевый песок, бура, селитра, железный купорос)
7. Цемент

Реагентное хозяйство состоит из расходного склада реагентов и реагентного отделения. На складе реагентов хранятся все реагенты, включая СДЯВ. Реагентное отделение предназначено для приготовления рабочих растворов реагентов.

##### 4.11.2. Характеристика реагентов

**Цианистый натрий** является основным реагентом при выщелачивании золотосеребряных руд, обеспечивающим переход золота и серебра в раствор. В соответствии с технологической схемой цианистый натрий дозируется непрерывно на сорбционное выщелачивание. Для поддержания постоянной концентрации NaCN в растворе предусматривается возможность подачи цианида в каждый из 6 чанов сорбционного цианирования.

**Гидроксид натрия** применяется периодически для приготовления элюата и подкрепления отработанного электролита и постоянно для приготовления рабочего раствора. В чан элюата подается в сухом виде и перемешивается в течении 30 минут

**Соляная кислота** используется периодически при кислотной отмывке насыщенного угля перед элюированием. Для отмывки используется 3 % раствор

соляной кислоты, который растворяет и удаляет с поверхности угля осадки, образующиеся в известковой среде (карбонаты кальция, гидроксиды и т.д.). Раствор подается в колонну кислотной промывки

**Гипохлорит кальция** используется для обезвреживания хвостов цианирования. Подается в операцию обезвреживания хвостов цианирования в реактор обезвреживания.

**Кальцинированная сода, бура, кварцевый песок, селитра**- используются в качестве флюсов при плавке катодного долота на слиток. Дозируются в сухом виде непосредственно в плавильную печь.

**Железный купорос** в смеси с известью применяется для обезвреживания тары из-под цианида.

**Цемент** применяется для агломерации руды перед укладкой в кучи.

#### 4.11.3 Расходы реагентов

Реагенты, применяемые в технологии кучного выщелачивания показаны в таблицах 4.17 и 4.18. Расходы составлены на основании удельных расходов и концентраций реагентов и расчетов по операциям технологического процесса. Концентрацию защитной щелочи в рабочем растворе принимаем 0,03% с учетом необходимости создания ее избытка (4). Цианид расходуется только на кучное выщелачивание. Каустическая сода расходуется на десорбцию и на кучное выщелачивание

Кислотная обработка угля будет осуществляться раствором соляной кислоты концентрацией 3% после десорбции золота. Нейтрализация кислого раствора будет производиться 2-х процентным раствором каустической соды. Расходы флюсов рассчитаны из соотношения катодного осадка к флюсам как 1:1 по весу. При этом расходы соды, буры, селитры и кварца составляют соответственно 40,40,10,10 % от общего веса флюсов.

Таблица 4.38. Расходы реагентов на годовую переработку руды 500 000 т

Наименование реагента	Ед. изм.	Расход на 1 т руды	Часовой расход, кг	Суточный расход, кг	Годовой расход, т
Цемент	кг	12,0	1 754,4	31 579	6 000
Цианистый натрий (100%) (выщелачивание)	кг	0,6	59,5	1 428,6	300
Цианистый натрий (100%)*	кг			30,0*/10.0	2,1
Гидроксид натрия (100%) (выщелачивание)	кг	1,0	9,92	2 38,1	50
Гидроксид натрия (100%)*	кг	0,022		158,4*/52,8	11,09
Соляная кислота (100%)*	кг	0,017		118*/39,4	8,26
Гипохлорит кальция (60%)	кг	0,066			33,18

Уголь активированный	кг/т	0,01	1,0	23.8	5,0
Сода кальцинированная (100%)	кг/т	0,0019		13,57*	0,95
Бура безводная (100%)	кг/т	0,0019		13,57*	0,95
Кварцевый песок (100%)	кг/т	0,0005		3,57*	0,25
Нитрат натрия (100%)	кг/т	0,0005		3,57*	0,25
Железный купорос (100%)	кг/т	0,0054		38,57*	2,7

Примечание \* - показан расход на 1 десорбцию, плавку. В процессе практической деятельности расход соляной кислоты и каустической соды в процессе десорбции и кислотной промывки может быть уменьшен.

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

Таблица 4.39. Характеристика основных товарных реагентов

№ п/п	Наименование реагента	Химическая формула	Содержание основного вещества, %	ГОСТ
1	Цианистый натрий	NaCN	88,0	8464-79
2	Гидроксид натрия (каустик)	NaOH	98,5	2263-79
4	Соляная кислота	HCL	35	3118-77
5	Гипохлорит кальция	CaClO <sub>2</sub>	60	
6	Уголь активированный		99	ISO

\* Товарные реагенты могут иметь другие характеристики в зависимости от поставщика.

#### 4.11.4 Приготовление реагентов

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

**Цианистый натрий** поставляется в стальных барабанах весом по 50 кг. Возможна поставка в мешках биг-бег весом по 1000 кг

Рабочий раствор цианистого натрия с содержанием 20 % весовых NaCN готовится из расчета суточного потребления в растворяющем баке, откуда готовый раствор переводится в расходный бак для подачи на процесс в указанные выше точки. Максимальный суточный расход цианистого натрия на выщелачивание составляет 1428,6 кг. Растворяется последовательно 2 биг-бега по 1000 кг.

Рабочий раствор получается при смешивании 1000 кг цианистого натрия с 4 м<sup>3</sup> воды, причем получается 4,2 м<sup>3</sup> раствора плотностью 1,2 т/м<sup>3</sup>. Часовой расход 59,5 кг или 297,5 л.

**Гидроксид натрия** поставляется в мешках весом по 25 кг или в барабанах весом 50 кг. Рабочий раствор гидроксида натрия, содержащий 20 % NaOH по массе, готовится в реagentном отделении. Плотность раствора – 1,219 т/м<sup>3</sup>. Максимальный среднесуточный расход гидроксида натрия составляет 238,1 кг. Рабочий раствор получается при смешивании 238,1 кг гидроксида натрия с 739 м<sup>3</sup> воды, Часовой расход 9,92 кг или 49.6 л.

**Соляная кислота** поставляется в канистрах по 30 л и используется периодически при кислотной отмывке насыщенного угля в виде 3 %-ного водного раствора. Этот раствор готовится непосредственно в баке кислотной отмывки в количестве 3,92 м<sup>3</sup> расходуется. Для этого в бак в течение часа подается 369 кг товарной соляной кислоты (32 % весовых HCL) и объем доводится до 3,92 м<sup>3</sup>

#### 4.11.5 Выбор оборудования

##### *Оборудование для растворения цианида*

Согласно правилам безопасности растарка и растворение цианидов должно быть механизированно.

Цианид натрия поставляется в стальных барабанах весом по 50 кг. Возможна поставка в мешках биг-бег весом по 1000 кг

Растаривание емкостей производится на специальной универсальной установке для механизированной растарки цианида производства ТОО «Проба». г. Усть-Каменогорск. Универсальная установка имеет съемную верхнюю часть для возможности растарки как барабанов, так и биг-бэгов.

. Технические характеристики показаны в таблицах 4.40...4.44

Таблица 4.40 Техническая характеристика универсальной установки для растворения цианида УР-2МБуБ.00.00.000 ВО

№	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	Количество мешков загружаемых за 1 цикл	шт	1
2	Время на растаривание одного биг-бега	мин.	10-15
3	Параметры растариваемого биг-бега:		
	диаметр	мм.	до 1,1
	ширина	мм.	до 1,1
	высота	мм	до 1,6
	вес	кг.	до 1000
5	Объем емкости:		
	общий	м. <sup>3</sup>	8,0
	рабочий	м. <sup>3</sup>	5,5
6	Габаритные размеры*:		
	длина	мм	5,2
	ширина	мм	4,2

	высота от пола до верхнего габарита	мм	6,15
7	Потребляемая мощность/напряжение	кВт/В	9-12/380
8	Масса	т	6,7
9	Материал “проточной части”		черный металл
10	Категория пожарной опасности		Д (обычное)
11	Насосы основной/резервный		+/+
12	Вентпроводы приточный/вытяжной (подключаются к общецеховой системе нейтрализации)		+
13	Электроталь г/п 1 т.	шт.	1
14	Полимерное покрытие основных узлов и агрегатов, с целью защиты от хим. коррозии (эпоксидное и полиэфирное)		+

Таблица 4.41. Техническая характеристика установки дезактивации пустых барабанов УДБ-8

№ пп	Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
1	Габариты ДхШхВ	мм	3000*1338*3125
2	Масса	кг	1100
3	Количество барабанов, загружаемых за 1 цикл	шт	8
4	Мощность	кВт	1,9
5	Рабочий объем	м <sup>3</sup>	2

Примечание: Производительность установки и время дезактивации барабанов зависят от регламента дезактивации определяемого потребителем.

Таблица 4.42 Установка для смятия стальных барабанов УСБ-1

№ пп	Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
1	Габариты ДхШхВ	мм	1500*950*2260
2	Масса	кг	1000
3	Производительность	Бар/час	50-60
4	Усилие сжания	т	5,0
5	Мощность	кВт	4,0

Таблица 4.43 Установка для обезвреживания мягкой тары ОМТ-1

№ пп	Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
1	Габариты ДхШхВ	мм	2266*1146*3383
2	Масса	кг	970
3	Мощность тельфера	кВт	0,75
4	Общая мощность	кВт	1,9

5	Рабочий объем	м <sup>3</sup>	1,03
---	---------------	----------------	------

Таблица 4.44 Установка для смятия мягкой тары УС-Bag

№ пп	Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
1	Габариты ДхШхВ	мм	1150*760*2500
2	Масса	кг	500
3	Усилие прессования	т	6-12
4	Мощность	кВт	3,0

Тара после обезвреживания и смятия отправляется на склад тары из под цианидов, а затем сдается на утилизацию.

#### ***Расходная емкость для крепких растворов цианида***

Емкость рассчитываем из условий суточной потребности в крепком растворе цианида. Концентрацию цианистого натрия в растворе принимаем 20 % . Согласно вышеприведенных расчетов суточный расход цианида равен 4,2 м<sup>3</sup>

Принимаем к установке расходные емкости для цианида 6 м<sup>3</sup> (диаметр 2000 мм, высота 2000 мм)

#### ***Растворно-расходная емкость для крепких растворов каустика.***

Среднесуточный расход каустической соды 0,78 м<sup>3</sup>. Принимаем к установке емкость с мешалкой объемом 5 м<sup>3</sup>(диаметр 2000 мм, высота 1600 мм). В этой емкости будет приготавливаться раствор каустика и из нее дозироваться в процесс

#### ***Растворно-расходная емкость для кислых растворов***

Расход кислых растворов за один цикл кислотной промывки составляет 3,92 м<sup>3</sup>

Принимаем к установке емкость без мешалки из кислотостойкого материала объемом 5 м<sup>3</sup>  
(диаметр 2000 мм, высота 1600 мм).

#### ***Дозирующие насосы для подачи крепких растворов цианида и каустической соды***

Производительность операции насоса рассчитываем по максимальной потребности раствора на выщелачивание. Эта потребность равна 297,5 литров в час раствора цианида для доукрепления рабочих и промежуточных растворов и 49,6 л в час раствора каустика.

Принимаем к установке дозирующие насосы марки НД400-10. в количестве 2 единиц для цианида и столько же для каустика

Таблица 4.47. Техническая характеристика дозирующих насосов марки НД400-10

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Величина
1	Подача	л/час	400
2	Рабочий диапазон регулирования подачи	л/час	0-400
3	Давление на выходе	Кгс/см <sup>2</sup>	10
4	Габариты: длина, ширина, высота	мм	580*280*567
5	Мощность электродвигателя	кВт	1,1
6	Масса	кг	66,8

### ***Дренажные насосы для перекачки кислых растворов***

Принимаются к установке насосы дренажные марки ХМВП-6/12П-1,5-АМ производства ООО «Насосы АМПИКА» г. Москва

Таблица 4.46. Техническая характеристика дренажных насосов

№ пп	Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
1	Подача	м <sup>3</sup> /час	3/6/12
2	Напор	м.в.ст.	13/12/10
3	Мощность электродвигателя	кВт	1,5
4	Габариты: длина, ширина, высота	мм	360*260*655
5	Масса	кг	23

### **4.12. Товарная продукция**

Конечным товарным продуктом процесса является золотосеребряный сплав Доре, отправляемый на аффинажный завод ТОО «Тау-Кен Алтын» в г. Нур-Султан.

Сплав Доре должен соответствовать Национальному Стандарту Республики Казахстан «Золото катодное», Технические условия СТ РК 2690 – 2015, утвержден и введен в действие Приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от «24» ноября 2015 года № 236-од. Золото катодное выпускается в порошке и слитках (сплав Доре).

Химический состав золота катодного должен соответствовать следующим нормам (таблица 4.47).

Таблица 4.47 Химический состав золота катодного

Наименование	Марка	Массовая доля, %			
		суммы золота и серебра, не менее	примесей, не более		Влаги, не более
			всего	в том числе сумма железа, меди и цинка	

Наименование	Марка	Массовая доля, %			
		суммы золота и серебра, не менее	примесей, не более		Влаги, не более
			всего	в том числе сумма железа, меди и цинка	
Золото катодное – порошок	ЗКп	70	30	10	2
Золото катодное – слитки (сплав Доре)	ЗКсл	70	30	10	-

Примечание – По согласованию с потребителем допускается поставка катодного золота с пониженным содержанием суммы золота и серебра, но не менее 40%.

### ***Баланс металла***

Для процесса сорбционного выщелачивания исходным золотосодержащим продуктом является золотосодержащая руда. Конечными продуктами переработки являются товарная продукция - золотосодержащий сплав Доре и отработанная руда с отходами от конечных процессов получения золота. Продуктами незавершенного производства (НЗП) являются руда, находящаяся в процессе переработки, частично насыщенный уголь, находящаяся в сорбционных чанах и колоннах и технологические растворы, находящиеся в обороте.

Таблица 4.48. Годовой баланс продуктов переработки руды при получении конечного продукта в виде насыщенного золотом угля

Наименование продукта	Количество продукта, т	Выход продукта, % от руды	Содержание Au, г/т, %	Извлечение Au, % от руды	Количество, Au, г
Поступает					
Руда	500 000	100	0,62	100	310 000
Выходит					
Сплав Доре	129,4	0,026	1500	62,6	194 060
Отходы	499 870,6	99,97	0,232	37,4	115 940
Итого выходит	500 000	100	0,62	100	310 000

Таблица 4.49. Годовой баланс продуктов переработки руды при полном цикле

Наименование продукта	Количество продукта, т	Выход продукта, % от руды	Содержание Au, г/т, %	Извлечение Au, % от руды	Количество, Au, кг
Поступает					
Руда	500 000	100	0,62	100	310 000
Выходит					
Сплав Доре	0,384	0,00007	50%	62	192 200
Отходы	499 999,62	99,99993	0,235	38	117 800
Итого выходит	500 000	100	0,62	100	310 000

**Основные технологические параметры процесса**

Таблица 4.50. Основные технологические параметры процесса.

№ пп	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
	<b>Дробление и грохочение руды</b>		
1	Крупность руды		
	-поступающих на переработку	мм	-500
	-используемой для дренажного слоя	мм	-120+15
	-укладываемой в кучу	мм	-15+0
2	Эффективность грохочения	%	90
3	Насыпной вес руды	т/м <sup>3</sup>	1,6
4	Насыпной вес агломерированной руды	т/м <sup>3</sup>	1,4
5	Плотность руды	т/м <sup>3</sup>	2,6
6	Режим работы		
	-количество календарных дней в году	дни	190
	-количество часов работы в сутки	часы	18
7	Часовая производительность	т	160,8
	<b>Формирование штабеля</b>		
1	Годовое количество руды (максимальное)	т	500 000
		м <sup>3</sup>	416 667
2	Количество карт на штабеле	шт	3
3	Угол естественного откоса штабеля	град	40
4	Высота штабеля 1-го яруса	м	7
5	Количество ярусов		До 4
6	Уклон площадки	%	1-1,5
7	Гидроизоляционное основание		Геомембрана

№ пп	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
			1 мм
8	- тип использования		Однораз
	<b>Кучное выщелачивание</b>		
1	Содержание золота в руде (товарное)	г/т	0,62
2	Продолжительность полного цикла обработки (водонасыщение, выщелачивание, дренирование)	сут	110
3	Режим работы ПКВ,ГМЦ	сут	330
4	Интенсивность орошения руды рабочим раствором	л/м <sup>2</sup> *ч	10
5	Концентрация цианида в рабочем растворе	г/л	0,5
6	рН рабочего раствора		10-10,5
7	Содержание золота в хвостах цианирования	г/т	0,6
8	Массовая доля воды в руде	%	8
9	Массовая доля воды при формировании окатышей	%	18
10	Массовая доля воды в руде после полного дренажа раствора растворов	%	12
	<b>Сорбция</b>		
1	Объем растворов, поступающих на сорбцию, номинальный	м <sup>3</sup> /час	178,6
2	Количество колонн сорбции в одной линии	шт	4
3	Количество линий	шт	3
3	Общее количество колонн	шт	12
4	Общая загрузка угля в колонны	т	30
5	Загрузка угля в одну колонну	т	2,0
6	Линейная скорость пропускания растворов	м/час	21
7	Содержание золота в насыщенном угле, не менее	кг/т	1,5
8	Температура процесса	град	10-25
9	Диаметр сорбционной колонны	м	1,9
10	Рабочая высота колонны	м	4,0
11	Площадь сечения колонны	м <sup>2</sup>	2,83
12	Извлечение золота из продуктивных растворов	%	62,2
13	Расход угля на истирание	г/кг	0,01
	<b>Десорбция</b>		
1	Загрузка угля в одну колонну	т	2,0
2	Продолжительность десорбции	час	12
3	Содержание золота в насыщенном угле, не	кг/т	1,5

№ пп	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
	менее		
4	Количество колонн	шт	1
5	Температура в колонне десорбции	град	130
6	Давление в колонне десорбции	атм	3
7	Концентрация щелочи в элюенте	%	2
8	Количество объема элюента на объем угля		1:2
9	Емкость регенерированного угля по золоту	г/кг	0,1
	<b>Электролиз золота</b>		
1	Время электролиза	час	12
2	Величина катодного тока	А	1100
3	Напряжение на ванне	В	8
4	Остаточная концентрация золота в электролите	мг/л	1-5
5	Температура в ванне, не более	град	60
	<b>Плавка катодного осадка</b>		
1	Температура сушки	град	150
2	Температура обжига	град	700
3	Продолжительность обжига	час	3,5-5
4	Температура плавления	град	1200
5	Продолжительность плавки	час	1-1,5
6	Содержание золота в шлаке не более	г/т	500
7	Расход флюсов на 1 кг катодного осадка	кг/кг	1/1
	<b>Кислотная и водная промывка угля</b>		
1	Расход соляной кислоты (100%) на тонну угля	кг/т	118
2	Концентрация соляной кислоты в промывочном растворе	г/л	30
3	Продолжительность кислотной обработки	час	1,5
4	Количество объемов раствора на объем угля		2:1
5	Количество объемов промывной воды на объем угля		2:1
6	Температура воды	град	10-25
7	Продолжительность отмывки	час	1,5
	<b>Регенерация угля</b>		
1	Влажность исходного продукта, не более	%	20
2	Температура в рабочей зоне печи	град	650-700
3	Продолжительность прокалки	час	0,35-0,5
	<b>Промывка штабеля</b>		
1	Интенсивность орошения	л/м <sup>2</sup> час	10
2	Продолжительность обезвреживания	сутки	1,6

№ пп	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
3	рН обезвреженных растворов	ед.	10-11
4	Расход гипохлорита кальция	кг/т руды	0,008
5	Массовая концентрация цианид-ионов в жидкой фазе обезвреженных хвостов выщелачивания	мг/л	0,035

Таблица 4.51. Нормы расхода реагентов и материалов

№ пп	Наименование реагентов	Ед. изм.	Норма расхода
1	Цианистый натрий (100%)	кг/т	0,6
2	Активированный уголь (100%)	кг/т	0,01
3	Каустическая сода (100%)	кг/т	1,022
4	Соляная кислота (100%)	кг/т	0,017
6	Гипохлорит кальция (60%)	кг/т	0,008
9	Сода кальцинированная (100%)	кг/т	0,0019
10	Бура безводная (100%)	кг/т	0,0019
11	Кварцевый песок (100%)	кг/т	0,0005
12	Натрий азотнокислый (100%)	кг/т	0,0005
13	Железный купорос	кг/т	0,0054
14	Цемент	кг/т	12,0
14	Техническая вода	м <sup>3</sup> /т	0,495
15	Электроэнергия*	кВт*час/т	15,83

Примечание \* расход электроэнергии подсчитан ориентировочно

#### 4.13. Аппаратурно-технологическая схема

##### 4.13.1. Дробильно-агломерационный комплекс

Аппаратурно-технологическая схема дробильно-агломерационного комплекса представлена в приложении 3.

Руда автомашинами доставляется на рудный склад и загружается в два приемных бункера поз. 1 и далее через колосниковые вибропитатели поз. 2 в две шнековые дробилки крупного дробления PE 600\*900 поз. 3.

Далее, ленточными конвейерами поз. 5 дробленая руда подается на инерционный грохот 2YZS 1548 поз. 10. Надрешетный продукт грохота поступает в конусную дробилку Симонс ZYC 1200 М поз.7. Дробленый продукт дробилки и подрешетный продукт грохота по конвейеру поз. 9 и 11 поступает в усреднительный приемный бункер перед агломерацией поз.14.

Узел агломерации состоит из аглобарабана поз.21, цементного силоса поз. 15 и подающего конвейера поз.20. Цемент доставляется в биг-бегах емкостью 1 т. Цемент разгружается в приемный бункер поз.18. при помощи автокрана. Внутри бункера

находится игла, на которую накалывается биг-бег и разгружается. Далее цемент шнековым питателем поз. 17 подается в ковшовый элеватор поз. 16 и поднимается в цементный силос поз. 15. Из цементного силоса цемент выгружается при помощи шнека поз. 19 на ленточный конвейер поз.20.

Для выделения продукта для дренажного слоя предусмотрен конвейер № 6.

Агломерированная руда по передвижным конвейерам поз.23, самоходному конвейеру поз. 24 поступает на радиальный укладчик поз. 25, который формирует рудный штабель.

#### **4.13.2. Гидрометаллургический цех (ГМЦ)**

Аппаратурно - технологическая схема ГМЦ представлена в приложении 4.

В ГМЦ расположены 4 технологические емкости: для рабочих растворов поз 17, для продуктивных растворов поз. 21 и технической воды поз. 14. Насосами поз.18 рабочий раствор подается на систему орошения штабеля. Продуктивный раствор со штабеля подается в бак продуктивных растворов поз.21. Далее раствор насосами поз. 22 подается в сорбционные колонны поз. 24, наполненные активированным углем. Обеззолоченный раствор направляется в бак рабочих растворов, подкрепляется цианидом и щелочью и направляется на штабель. Насыщенный уголь из колонны сорбции направляется в систему десорбции и электролиза. Основное оборудование системы: колонна десорбции поз.35, электролизер поз. 29, чан элюата поз. 30. Далее катодный осадок снимается с электролизера и переносится в «золотую комнату» на плавку. Обеззолоченный уголь направляется в чан кислотной промывки поз. 25 и далее по системе трубопроводов и желобов -в печь регенерации поз. 39. После охлаждения в бункере поз. 40 уголь направляется в свободную колонну сорбции.

С работой ГМЦ связаны накопительный пруд технической воды, аварийный пруд и пруд нейтрализованных кислых растворов.

#### **4.14. Метрологическое обеспечение технологического процесса**

Контроль параметров работы оборудования обеспечивается системой контроля и автоматизации, прилагаемой к каждой единице оборудования в соответствии с паспортными и режимными требованиями.

Система технологического контроля и опробования производственных процессов включает параметры оперативного и аналитического контроля.

Оперативный контроль обеспечивает постоянство следующих параметров технологии:

- подача рабочего раствора на штабель и подача продуктивного раствора в ГМЦ контролируется расходомерами;

- давление в трубопроводах контролируется манометрами;

- оперативный контроль содержания золота в технологических растворах выполняется путем отбора пробы определенного объема и сдача на анализ;

- оперативный контроль заполнения колонны кислотной промывки насыщенным углем выполняется по показаниям уровнемера;

- оперативный контроль электролиза выполняется по показаниям амперметра и вольтметра на ваннах;
- оперативный контроль элюирования выполняется по показаниям термометра и манометра;
- оперативный контроль температуры обжига и плавки катодов выполняется по показаниям термометра;
- оперативный контроль и регулирование щелочности рабочего раствора при баке рабочего раствора выполняется с помощью автоматических рН-метров;
- оперативный контроль и регулирование концентрации цианида при баке рабочего раствора выполняется с помощью ежечасного титрования и регулировкой запорной арматуры.
- оперативный контроль уровня растворов в баках технологических растворов, и в системе водоснабжения выполняется с помощью уровнемеров;
- оперативный контроль выхода сплава Доре определяется взвешиванием охлажденных слитков.

Система аналитического контроля включает опробование продуктов переработки руды и растворов реагентов, подготовку и физико-химический анализ подготовленных проб. Анализ выполняется в лаборатории.

Для составления технологических и товарных балансов используются данные сменного, суточного, декадного опробования параметров (содержания контролируемых металлов) конечных продуктов. Генеральное (полное) опробование в едином временном промежутке обычно выполняется для определения движения материальных потоков по всей технологической схеме. Такое опробование выполняется на предприятиях обычно при составлении технологической инструкции предприятия в период стабильной работы всех переделов и, соответственно, стабильных технологических показателей. Обычно выполняется снятие сменных или суточных технологических показателей. При контроле технологического процесса используется нормативная документация в виде аттестованных методик выполнения измерений, разработанных Аналитическим центром ОАО «Иргиредмет», утвержденных Госстандартом Республики Казахстан для применения предприятиями и организациями РК:

- МА 117-2 ИАЦ – 37 - 99 (ФР. 1.31.1999.00040) «Методика выполнения измерений массовых долей золота в пробах руд золотосодержащих и продуктов их переработки атомно-абсорбционным методом»;
- МА 117-2 ИАЦ – 43-2000 (ФР.1.31.2001.00212) «Методика выполнения измерения массовых долей золота и серебра в пробах руд золотосодержащих и продуктов их переработки пробирным методом массовых долей золота пробирно - атомно-абсорбционным методом»;
- МА 117-2 ИАЦ – 44-2000 (ФР.1.31.2000.00120) «Методика выполнения измерения массовых долей и серебра в пробах руд золотосодержащих и продуктов их переработки атомно-абсорбционным методом»;

– МА 117-2 ИАЦ – 46-2000 (ФР.1.31.2000.72) «Методика выполнения измерения массовых долей золота и серебра в пробах золотосодержащих ионообменных смол и активированных углей атомно-абсорбционным методом»;

– МА 117-2 ИАЦ – 49-2000 (ФР.1.31.2001.00213) «Методика выполнения измерения массовых долей меди, цинка, железа, кобальта, никеля, кадмия, свинца, сурьмы, висмута, теллура в пробах руд золотосодержащих и продуктов их переработки атомно-абсорбционным методом»;

– ОМ – 98 – РК – 1 – 94 «Отбор и подготовка проб золотосодержащих материалов для химического анализа и определения содержания влаги».

Конечную продукцию – сплав Доре анализируют на содержание золота (балансовая проба) и периодически на содержание примесей в соответствии с Национальным Стандартом Республики Казахстан «Золото катодное», Технические условия СТ РК 2690 – 2015, утвержден и введен в действие Приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от «24» ноября 2015 года № 236-од. Золото катодное выпускается в порошке и слитках (сплав Доре).

Карта контроля технологического процесса показана в Приложении

## **4.15 Лаборатория**

### **4.15.1 Назначение и состав лаборатории**

Лаборатория предназначена для проведения химического анализа на определение содержания золота и серебра атомно-абсорбционным методом в окисленных золотосеребряных рудах месторождения Мукур, технологических проб и растворов ЗИФ.

### **4.15.2 Основные методы проводимых в лаборатории анализов:**

- титрометрический;
- атомно-абсорбционный;
- гравиметрический;

#### ***Контролируемые объекты:***

- уголь активированный;
- продукты из контролируемых точек технологического процесса;

В отделении лаборатории находятся следующие помещения:

- отделение спектрального анализа;
- титровальная;
- отделение химического разложения проб;
- исследовательская лаборатория;
- муфельная;
- кладовая прекурсоров;

- бытовые помещения.

Штатное расписание лаборатории: ИТР- 2 человека, лаборантов химанализа – 4 человека.

Режим работы лаборатории круглогодичный, круглосуточный. ИТР и рабочие работают по утвержденному вахтовому графику.

Размещение оборудования и наименование занимаемых помещений показано на технологических чертежах. Помещения лаборатории запроектированы с учетом противопожарных и санитарно-эпидемиологических требований к конструктивным и планировочным решениям и оборудовано техническими средствами пожаротушения.

Количество эвакуационных выходов, ширина и открывание дверей принято с учетом противопожарных требований.

### **Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы, растворы и материалы**

При выполнении измерений применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы, растворы и материалы:

-спектрометр атомно-абсорбционный, обеспечивающий проведение измерений при длине волны 242,8 нм, с горелкой для пропан-бутанового пламени;

-спектральная лампа тлеющего разряда с полым катодом, с аналитической линией 242,8 нм;

- весы лабораторные аналитические по ГОСТ 24104, 2-го класса точности, погрешность взвешивания не более 0,0005 г;

-колбы мерные 2-100-2, 2-200-2, 2-250-2, 2-1000-2 по ГОСТ 1770;.

-пипетки градуированные 1-2-2-1(2,5,10) по ГОСТ 29227;

-пипетки с одной меткой (1,2,5,10) по ГОСТ 29169;

-бюретка 1-3-2-50 по ГОСТ 29251;

-мензурки 50, 100 по ГОСТ 1770;

-цилиндр 3-25 (100) по ГОСТ 1770;

-колбы конические КН-2-250-34 по ГОСТ 25336;

-воронка лабораторная по ГОСТ 25336;

-стакан химический по ГОСТ 25336;

-палочка стеклянная по ГОСТ 25336;

-электропечь муфельная с терморегулятором;

-шейкер;

-плита нагревательная лабораторная;

-фильтры марки СФ или МФ (синяя лента, белая лента) по ГОСТ 12026;.

-пропан-бутан по ГОСТ 20448;

-кислота соляная по ГОСТ 3118, хч,  $\rho = 1,19 \text{ г/дм}^3$ ;

-кислота азотная по ГОСТ 4461, хч;

-вода дистиллированная по ГОСТ 6709;

-аммоний фтористый кислый по ГОСТ 9546;

- натрий хлористый по ГОСТ 4233;
- спирт изоамиловый по ГОСТ 5830;
- сульфиды нефти по ТУ -6-09-13-163-75;
- толуол по ГОСТ 5789.

Допускается применение других средств измерений, вспомогательных устройств, реактивов, растворов и материалов, при условии выполнения контроля точности измерений без превышения метрологических характеристик, установленных настоящей МВИ.

Атомно-абсорбционный метод определения содержания золота в рудах и продуктах их переработки основан на измерении степени (интенсивности) поглощения резонансного излучения атомов золота, образующихся в результате распыления анализируемого раствора в пламени атомизатора.

Пробу переводят в раствор кислотным разложением. Возможные матричные эффекты устраняют разбавлением пробы.

Таблица 4.52 Расходы материалов и химикатов

№ пп	Наименование реактивов и материалов	ГОСТ	Ед.изм.	Годовой расход
1	Кислота соляная, х.ч.	3118	кг	2670
2	Кислота азотная, х.ч.	4461	кг	900
3	Спирт изоамиловый	5830	кг	273
4	Спирт этиловый	18300	кг	3
5	Аммоний фтористый кислый	9546	кг	219
6	Вода дисциллированная	6709	кг	20040
7	Натрий хлористый	4233	кг	1,2
8	Пропан-бутан	20448	Баллон 50 л	11
9	Серебро азотнокислое	1277	кг	0,6
10	Калий бромистый	4180	кг	3,6
11	Кислота уксусная	61-75	кг	1,0
12	Медь марки М1	859-66	кг	0,24
13	Свинцовая фольга марки СО	3778-65	кг	2
14	Страдарт-титры для рН-метрии		упак-ка	1
15	ГСО ионов золота	8429-2003	упак-ка	1
16	ГСО ионов серебра	03.01.00065	упак-ка	1
17	Фильтр «Белая лента» 19 см		упак-ка	420
18	Фильтр «Синяя лента» 19 см		упак-ка	210
19	Серебро хлористое, х.ч.	ТУ 64-9-3862-87	кг	1,0
20	Аммиак водный, х.ч.	3760	кг	15,0

#### 4.16. Утилизация промышленных отходов

Перед консервацией отработанных куч производят водную отмывку цианистых соединений и при необходимости проводят дополнительное обезвреживание.

Водная отмывка отработанного рудного штабеля может производиться не сразу по окончании полного дренажа продуктивных растворов, а перед смачиванием нового, вовлекаемого в переработку рудного штабеля.

Отмывку цианидов водой производят с интенсивностью орошения 0,2-0,24 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>\*сут. Потребность воды для полной отмывки ПКВ от цианида составляет 0,332м<sup>3</sup>/т.

Промывная вода, доукрепленная реагентами используется для орошения новых штабелей или для восполнения испарившейся воды.

Исследованиями, проведенными Казмеханобром на ряде месторождений, отработанных методом кучного выщелачивания установлено, что в промытых водой кучах, за счет естественной деструкции, через полгода в водной вытяжке содержание цианид-ионов было ниже ПДК.

В этой связи, необходимость дополнительного обезвреживания куч устанавливается после отбора и анализа проб отработанной и промытой руды.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) цианидов в почве не нормированы, ПДК для цианистоводородной кислоты и её солей (цианидов) в воде водоемов санитарно-бытового использования - 0,1 мг/л.

При осуществлении процесса кучного выщелачивания используется гидроизоляционное основание для исключения распространения цианистых растворов как в водоемы санитарно-бытового использования, так и в подземные источники воды.

После полной отработки руды данного месторождения и окончания функционирования УКВ производится обезвреживание цианидов в дренажных растворах перед сбросом их в накопительный (аварийный) пруд, который имеет гидроизоляционную защиту от проникновения растворов в окружающую среду и подземные источники воды.

Обезвреженные растворы могут использоваться для промывки куч. Обезвреживание цианосодержащих растворов производится либо товарными хлорсодержащими агентами (хлорная известь, гипохлориты кальция и натрия) либо хлорагентами, получаемыми на месте в результате электролиза растворов, содержащих хлорид натрия (поваренная соль).

Учитывая, что общее количество цианидов в дренажных и промывных растворах составляет сравнительно небольшую величину и процесс обезвреживания носит единичный характер (в конце отработки всей руды) в проекте наиболее рационально предусмотреть реагентный метод очистки хлорагентами при рН 10,5-11 до остаточной концентрации активного хлора в очищаемых растворах на уровне 10-15 мг/л (при этом содержание цианидов в растворе ниже норм ПДК). Остаточный “активный хлор” в растворе через 12-15 часов полностью разлагается за счет взаимодействия его с продуктами окисления цианидов - цианатами и аммиаком.

Определение расхода “активного хлора” для окисления цианидов выполняется по формуле:

$$X_{Cl} = 2,73 \cdot A, \text{ где}$$

A - остаточная концентрация цианидов.

Необходимое количество товарного реагента можно определить по формуле:

$$X = X_{Cl} \cdot Q \cdot 100/1000 \cdot a + n = X_{Cl} \cdot Q \cdot /10a + n, \text{ где:}$$

X – количество товарного реагента (гипохлорита кальция), кг/час;

$X_{Cl}$  - количество активного хлора, необходимое для окисления цианидов, мг/л или г/м<sup>3</sup>;

Q – расход цианосодержащих растворов, м<sup>3</sup>/час;

a – содержание активного хлора в товарном реагенте, %

n – коэффициент избытка реагента, равный 5 мг/л.

Таким образом, для обезвреживания сточных вод выполняется следующий расчет:

– расход воды в системе оборотного водоснабжения составляет 219,68 м<sup>3</sup>/час

– остаточная концентрация цианидов в воде – 200 мг/л (максимальная)

Необходимое количество “активного хлора” составит:

$$X_{Cl} = 2,73 \cdot 200 = 546 \text{ мг/л или г/м}^3$$

Необходимое количество гипохлорита кальция (при содержании 60% “активного хлора”)

$$X = 117,2 \cdot 546 / 10 \cdot 60 + 5 = 105,77 \text{ кг/час}$$

Объем дренируемого раствора с 1-ой карты составит 14 000 м<sup>3</sup>

И при расходе сточных вод 357 м<sup>3</sup>/час обезвреживание объема сточных вод произойдет за:

$$14\ 000/357 = 39,2 \text{ часов работы}$$

Для обезвреживания всего объема сточных вод потребуется:

$$105,77 \cdot 39,2 = 4145,5 \text{ кг}$$

Подщелачивание сточной воды производится едким натром с использованием тех же растворных и расходных баков, что и для приготовления рабочего раствора для выщелачивания. Доза реагента (едкий натр) определяется на основе экспресс-анализа уровня pH.

В целях более точного дозирования реагентов (едкого натра и гипохлорита кальция) рекомендуется процесс обезвреживания сточных вод производить в две стадии. На первой стадии производится подщелачивание сточных вод до уровня pH 11-11,5. На второй стадии к сточной жидкости добавляют раствор реагента (гипохлорита кальция).

После завершения процесса обезвреживания сточных вод производится лабораторный контроль.

1. pH раствора. Величина водородного показателя должна находиться в пределах 11-11,5.

2. Концентрация раствора гипохлорита кальция. Концентрация рабочего раствора должна составлять 10%.

3. Контроль остаточного “активного хлора”. Концентрация “активного хлора” в сточной воде должна быть 3-5мг/л.

Наличие в очищенной сточной воде 3-5мг/л остаточного “активного хлора” является гарантией отсутствия в ней токсичных цианидов.

#### **4.17 Механизация и автоматизация технологических процессов**

В рабочем проекте предусмотрена максимально целесообразная механизация и автоматизация производственных процессов.

Транспортировка грузов в таре осуществляется вилочным погрузчиком.

Вскрытие «биг-бегов» с цианидами производится только на механизированной установке, исключаяющей контакт обслуживающего персонала с ядовитыми веществами.

Транспортировку растворов осуществляется по трубопроводам при помощи насосов. Объем растворов контролируется при использовании расходомеров.

Транспортировка угля в технологических аппаратах осуществляется при помощи избыточного давления транспортной воды и гидроэлеваторами.

Запроектированы следующие системы автоматического регулирования:

- дозирование цемента в агломератор в зависимости от количества, подаваемой в агломератор руды.

- дозирование раствора каустической соды в рабочий раствор в зависимости от заданного рН раствора.

Дозирование и регулирование раствора цианида в рабочий раствор производится вручную с помощью запорной арматуры.

Запроектированы приборы для контроля следующих параметров:

- расход рабочего раствора, поступающего на орошение кучи;
- расход продуктивного раствора, поступающего на сорбцию;
- расход технической воды;
- уровни в емкостях продуктивного, обеззолоченного, рабочего растворов и технической воды.

Контроль параметром будет производиться следующим образом: концентрация цианида натрия будет проверяться методом ручного титрования, рН растворов проверятся ручным рН-метром

Запроектирована сигнализация при превышении ПДК по цианиду в воздухе рабочей зоны, контроль расхода обезвреживающего раствора на обезвреживание кучи, весовой учет руды, сигнализация о работающем оборудовании, система видеонаблюдения (2 камеры в ГМЦ, 1 камера в «золотой комнате», 1 камера в ЗПК, 1 камера на ДАК, 1 камера на ПКВ)

Рекомендуется устройство операторского пункта с выводом в него вторичных приборов контроля и управления и видеонаблюдения и мнемосхема технологического процесса.

Рекомендуется сменно-узловой метод ремонта путем замены отдельных узлов другими, заранее изготовленными или поставляемыми комплектно с оборудованием заводов-изготовителей.

#### 4.18. Штатное расписание.

Таблица 4.53. Штатное расписание ЗИФ

№ пп	Должность, профессия	Смена		Вахта	Спис. числ.	Категория произв. процессов
		Дневная	Ночная			
	<b>ИТР</b>					
1	Начальник фабрики	1		1	1	
2	Зам. начальника фабрики	1		1	1	
3	Начальник ДАК	1		1	1	
4	Зам. начальника ДАК	1		1	1	
5	Технолог	1		1	2	
6	Энергетик	1		1	2	
7	Механик	1		1	2	
8	Начальник вахты	1		1	2	
9	Инженер по ТБ и ОТ	1		1	2	
10	Кладовщик ТМЦ	1		1	2	
11	Медсестра (женщ)	1		1	2	
12	Завскладом СДЯВ	1		1	2	
13	Мастер смены	2	2	4	8	
14	Начальник лаборатории (женщ)	1		1	1	
	<b>Всего ИТР</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>29</b>	
	<b>Рабочие</b>					
	<b>ДАК</b>					
1	Дробильщик	4	4	8	16	
2	Машинист конвейера	4	4	8	16	
3	Пробоотборщик	1	1	2	4	
	<b>Итого</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	
	<b>ГМЦ</b>					
	<b>Отделение сорбции</b>					
1	Аппаратчик- гидрометаллург(сорбция)	1	1	2	4	
2	Растворщик реагентов	2	2	4	8	

№ пп	Должность, профессия	Смена		Вахта	Спис. числ.	Категория произв. процессов
		Дневная	Ночная			
	<b>Итого</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	
	<b>Отделение десорбции и электролиза</b>					
1	Аппаратчик-гидрометаллург (электролиз)	1	1	2	4	
2	Плавильщик	1		1	2	
	<b>Итого</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
	<b>Площадка кучного выщелачивания</b>					
1	Аппаратчик-гидрометаллург (Бригадир)	1	1	2	4	
2	Аппаратчик-гидрометаллург (ПКВ)	4	4	8	16	
	<b>Итого</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	
	<b>РММ</b>					
1	Слесарь по ремонту оборудования	2	2	4	8	
2	Электрослесарь + КИП и А	1		1	2	
3	Токарь	1		1	2	
4	Газоэлектросварщик	2	2	4	8	
5	Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	2	2	4	8	
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	
	<b>Лаборатория экспресс анализа</b>					
1	Лаборант химического анализа (женщ)	2		2	4	
	<b>Итого</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	
	<b>Исследовательская лаборатория</b>					
1	Лаборант химического анализа	2		2	4	
	<b>Итого</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	
	<b>Всего рабочие</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>55</b>	<b>110</b>	
	<b>Обслуживающий персонал</b>					
1	Уборщик производственных	1		1	2	

№ пп	Должность, профессия	Смена		Вахта	Спис. числ.	Категория произв. процессов
		Дневная	Ночная			
	помещений/разнорабочий (муж)					
2	Уборщик бытовых помещений (женщ)	1		1	2	
3	Прачка (женщ)	1		1	2	
4	Водитель	1	1	2	4	
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>50</b>	<b>27</b>	<b>77</b>	<b>149</b>	
	<b>Из них женщины</b>					

#### 4.19. Охрана труда и техника безопасности

##### 4.19.1 Общие положения

В соответствии с Законом Республики Казахстан «Об охране труда», обеспечение здоровых и безопасных условий труда на предприятии, организация контроля за состоянием охраны труда возлагается на работодателя.

Работодатель обязан организовать работу по соблюдению норм и требований в соответствии с «Санитарными правилами и нормами по гигиене труда в промышленности», утвержденными 22 августа 1994 года, «Инструкцией о составе и порядке разработки мероприятий по охране труда в проектах предприятий цветной металлургии» (ВСН08-83), «Техникой безопасности в химических лабораториях», «Системами стандартов безопасности труда. Продукция цветной металлургии. Методы анализа» (ОСТ48-232-83). с учетом требований «Требований промышленной безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окусковании руд и концентратов» (ПБ-06-09-92), Правил устройства электроустановок (ПУЭ), а также соответствующих СНиПов и ГОСТов.

Проектные решения разработаны в соответствии с «Санитарными нормами и правилами», «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий», «Правилами безопасности в свинцово-цинковом производстве», «Правилами пожарной безопасности для предприятий цветной металлургии» и «Инструкциями о составе и порядке разработки мероприятий по охране труда в проектах предприятий цветной металлургии - ВСН 08-83».

Все вновь поступающие на работу должны пройти медицинское освидетельствование и получить вводный инструктаж по охране труда и безопасности работ (перед допуском к работе).

Перед допуском к работе все вновь принятые на работу лица должны получить первичный инструктаж по ТБ на рабочем месте. Такой же инструктаж должен проводиться при переводе работника из одного подразделения в другое, с одной работы

на другую, с одного вида оборудования на другое. Первичный инструктаж на рабочем месте должен проводиться непосредственным руководителем работ с каждым работником индивидуально.

Все трудящиеся обеспечиваются спецодеждой и средствами индивидуальной защиты согласно установленных норм.

Перед началом работы работающий обязан проверить:

- рабочее состояние спецодежды и спец. обуви; исправность защитных и предохранительных приспособлений и средств;
- освещенность рабочего места, действие вентиляционной системы и т.п.;
- исправность инструмента, необходимого для работы;
- исправность оборудования (конвейера, грохота, насосы и т.д.), его заземление, ограждение вращающихся и движущихся частей и т.д.

В случае выявления каких-либо неисправностей или отклонений от требований правил безопасности, работающий, не приступая к работе, обязан сообщить об этом своему непосредственному руководителю и не приступать к работе до полного устранения всех выявленных нарушений.

Самостоятельно устранять нарушения правил безопасности (если это не входит в обязанности работающего и не позволяет его квалификация) работающему запрещается.

Предусмотренные мероприятия:

- при укладке пленки на гидроизолирующее основание необходимо, во избежание воздействия парусного эффекта, пленку по краям прижать мешками, заполненными песком;

- хранение и растворение цианидов осуществлять только в отдельном закрытом помещении, выполненном по проекту, с организацией смыва и обезвреживания случайных проливов и просыпей, охранной и аварийной сигнализацией, вентиляцией помещения;

- расстановка оборудования осуществляется по проекту с учетом обеспечения необходимых проходов, проездов, зазоров и т.п.;

- движущиеся части механизмов, площадки и лестницы должны быть ограждены;

- в отделениях с влажным режимом предусмотрена общеобменная вентиляция и местные принудительные вытяжки из баковой аппаратуры и укрытия последних крышками;

- предусмотрена аспирация всех точек пыления, все местные отсосы от мест выделения вредных веществ должны работать постоянно с последующим обезвреживанием выбросов. Контроль над содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005. Производственные помещения должны быть оборудованы приточной вытяжной вентиляцией по ГОСТ 12.4.021 все возможные проливы растворов должны по специальным закрытым канавам или трубам стекать в дренажные приямки и перекачиваться насосами в баковую аппаратуру в соответствии с

требованием технологического процесса, приямки укрываются плитами и решетками; все дренажные насосы должны работать в автоматическом режиме; дозирующие насосы с расходных емкостей крепких растворов должны находиться на огражденной гидроизолированной площадке с системой дренажа в сторону зумпфа;

-тара из-под цианидов должна обезвреживаться согласно действующим нормам и правилам;

-все токоприемники должны быть надежно заземлены;

-все трубопроводы должны быть выполнены с уклоном, обеспечивающим полное опорожнение растворов из них в случаях различных остановок;

-оборудование и трубопроводы окрашиваются в сигнальные цвета, согласно ГОСТ 14202-69;

-помещения хранения и приготовления цианистых растворов должны быть оборудованы непрерывно действующими автоматическими приборами, снабженными системой звуковой и световой сигнализации, включающейся при превышении на рабочих местах содержания паров синильной кислоты свыше предельно допустимой концентрации;

-все аппараты, имеющие высокие температуры стенок, покрыты тепловой изоляцией;

обслуживающий персонал обеспечивается спецодеждой по ГОСТ 12.4.021. Применяются средства индивидуальной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.013, ГОСТ 12.4.028 и «Инструкции о порядке выдачи, хранения и пользования специальной одеждой, специальной обувью и предохранительными приспособлениями» утвержденной Министерством труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 02.06.1997;

на рабочих местах организуются питьевые фонтанчики и раковины;

-в производственных помещениях предусмотрена ежесменная уборка;

-на рабочих местах запрещается принимать пищу и курить;

-на предприятии должны быть составлены инструкции по технике безопасности с ознакомлением с ними всего персонала.

Предусмотренные мероприятия по охране труда, технике безопасности и промышленной санитарии позволяют обеспечить нормальные условия труда.

#### **4.19.2. Обеспечение безопасности труда на ЗИФ**

При проектировании промышленного участка кучного выщелачивания необходимо предусмотреть проведение нижеследующих мероприятий:

-основание для площадки выщелачивания должно быть расположено на возвышенном участке, не подверженном внезапным затоплениям поверхностными водами.

-площадка выщелачивания должна быть ограждена защитным валом высотой не менее 2 м, вдоль внешнего периметра которого проходится водоотводная канава,

включающая в контур защиты не только основание под рудный штабель, но и весь аппаратный комплекс технологического оборудования.

Предусмотреть применение оборотной системы водоснабжения, позволяющей многократно использовать воду, не сбрасывая ее в водотоки. Обезвреживание обеззолоченных растворов производится лишь в конце выщелачивания. Как вариант можно предусмотреть зимнее хранение обезвреженных (или не обезвреженных) растворов в рабочих резервуарах.

Для исключения переполнения приемных емкостей и неконтролируемого перелива растворов, содержащих цианиды, при избытке атмосферных осадков (а также при аварийной или профилактической остановке процесса) необходимо предусмотреть закладку аварийного резервуара. Во время ливневых дождей подача растворов на выщелачивание прекращается или (чтобы не прерывать процесса) растворы подаются в меньшем объеме с повышенной концентрацией цианидов.

Для контроля производства режимных наблюдений по замеру уровня грунтовых вод и их химическому составу необходимо предусмотреть проходку необходимого количества наблюдательных скважин по направлению стока грунтовых вод.

Для уменьшения потерь выщелачивающих растворов от испарения и предотвращения их ветрового разноса необходимо применять систему оросителей капельного типа.

Рекомендованные для проектных проработок технологические схемы производства золота методом кучного выщелачивания предусматривают использование известных процессов, применяемых на отечественных и зарубежных предприятиях (цианирование, угольная сорбция, электролитическое выделение металлов и т.п.).

В отделениях гидрометаллургии и переработки осадков следует предусмотреть местные вытяжные системы в соответствии с действующими СНИПами.

Узел растаривания гипохлорита кальция (порошок) и приготовления исходного раствора гипохлорита кальция (раствора «активного хлора») должны обеспечиваться средствами пылеподавления и вентиляции.

На установке кучного выщелачивания имеют место физические, психофизиологические и химические факторы воздействия на человека. Регламентом предусматривается устранение воздействий физического и химического характера, устранение же психофизиологических факторов решается руководством непосредственно на производстве за счет организационных мероприятий.

К физически опасным и вредным факторам относятся:

- механическое травмирование;
- движущиеся части машин и механизмов;
- повышенный шум и вибрация.

Химически вредные и опасные факторы:

- цианистый водород;
- соляная кислота;
- едкая щелочь

#### **4.19.3. Перечень местных инструкций, наличие которых обязательно на УКВ:**

- Инструкция по ТБ для работающих на открытых горных работах;
- Инструкция по правилам пожарной безопасности на участке;
- Инструкция по ТБ для рабочих УКВ;
- Инструкция по ТБ с квалификационной группой 1-2;
- Инструкция по ТБ для лиц, обслуживающих машины и механизмы;
- Инструкции по оказанию первой помощи при несчастных случаях;
- Инструкция по проведению работ в аналитической лаборатории.
- Инструкции утверждаются руководством предприятия.

#### **4.20. Мероприятия по охране окружающей среды и рекультивации земель**

Для предотвращения запыленности, при проведении горных работ в сухую, ветреную погоду, предусматривается увлажнение водой поверхности дорог, отвалов и складов руды. С целью снижения негативного воздействия на водные ресурсы проектными решениями по освоению месторождения Центральный Мукур будут предусмотрены следующие основные мероприятия по рациональному использованию и охране водных ресурсов от истощения и загрязнения:

- использование для хозяйственно-бытового водоснабжения существующих водозаборов подземных вод;
- установка приборов учета воды;
- гидроизоляция оснований складов горюче-смазочных материалов, ПКВ, аварийного прудка;
- отведение коммунально-бытовых сточных вод в герметичные септики с последующим вывозом в места, согласованные с СЭС (при ликвидации рудника мусорная яма и туалет будут засыпаны ранее вынутым песчано-глинистым грунтом и перекрыты почвенно-плодородным слоем);
- планировка территории с целью организованного отведения ливневых стоков с породных отвалов, складов руды и от карьера;
- организация службы охраны окружающей среды;
- организация мониторинга за состоянием подземных вод.

В целях предотвращения загрязнения почвы токсичными веществами проектом будут предусмотрены следующие мероприятия, исключающие возможность протекания технологических растворов и ГСМ:

- для исключения попадания ГСМ в почву места заправки техники снабжены металлическими поддонами;
- транспортные связи вахтового поселка с населенными пунктами осуществляются по существующим грунтовым дорогам;

- все мобильные сооружения после завершения работ вывозятся с земельного участка работ. На всех освобождаемых земельных участках производится их зачистка от оставшегося мусора;

- извлекаемые при откачке и сбрасываемые на рельеф пресные подземные воды окажут временное положительное влияние на растительность сухих горных степей при смачивании почвенного покрова.

В результате проведения добычных работ происходит нарушение земной поверхности при строительстве карьеров, устройстве отвалов и рудных складов, ПКВ, прокладке новых временных технологических дорог. На этих участках проектируется снятие и временное складирование плодородного почвенно-растительного слоя.

Рекультивации подлежат карьеры, отвалы, ПКВ, участки маневрирования транспорта, подъездные пути и другие нарушенные площади.

Снятый и складированный в виде временных (отдельных) небольших отвалов (буртов), соответствующий требованиям ГОСТ 17.5.3.04-83, плодородный слой, при завершении всех работ, сразу же используется по назначению (разрабатывается и планируется). Борта карьеров и отвалов сглаживаются. Ликвидируются все участки загрязнения почвы от горюче-смазочных материалов, использованные площадки выравниваются, отходы, мусор и металл вывозятся. Снятый плодородный слой отсыпается сверху. Оборудование вывозится на базу. Вывоз людей производится на автобусе.

После нанесения плодородного слоя почвы и планировки, будет проведена биологическая рекультивация. Рекультивированные площади будут засеяны травами и, в дальнейшем, будут восстанавливаться естественным способом.

#### **4.21. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ ДЛЯ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА.**

##### **4.21.1 Общие сведения**

Вспомогательными проектируемыми технологическими объектами в составе золотоизвлекательной фабрики являются:

- Расходный склад реагентов;  
в том числе: Расходный склад СДЯВ;
- Контрольно пропускной пункт (КПП);
- Расходный склад активированного угля;
- Ремонтно-механическая мастерская (РММ);
- Расходный склад нефтепродуктов;
- Пункт обогрева;
- Котельная

Экспликация проектируемых зданий и сооружений см. в разделе генеральный план 3-НГ/6-КНП-2024-ГП.

#### 4.21.1 Расходный склад реагентов, в том числе расходный склад СДЯВ.

В целях организации, приема и хранения химикатов и реагентов на промышленной площадке ЗИФ настоящим рабочим проектом предусмотрено строительство склада реагентов.

Цель проектирования - обеспечение соответствующих условий хранения в соответствии с санитарными правилами и нормами для химических веществ и реагентов, используемых на основных производствах фабрики, защита от влияния внешней среды (атмосферные осадки, ветер, температура окружающего воздуха). Склад реагентов (в том числе склад СДЯВ выполнен с учетом требований специальных технических условий (СТУ) (особых норм), разработанных для данного предприятия.

Рабочим проектом предусмотрено устройство склада реагентов 2 и 3 класса опасности.

Назначение склада - расходный склад.

Общая емкость склада по реагентам - 22,7 т.

Реагенты, хранение которых предусмотрено на проектируемом складе, их расходы на технологию кучного выщелачивания представлены в таблице 4.54. Расходы составлены на основании удельных расходов, концентраций реагентов и расчетов по операциям технологического процесса см. раздел 4.15 «Реагентное отделение».

**Таблица 4.54 - Расходы реагентов на годовую переработку руды 500 000 т**

Наименование реагента	Ед. изм.	Расход на 1 т руды	Годовой расход, т
Цианистый натрий(100%)	кг/т	0,58	140
Гидроксид натрия (100%)	кг/т	0,06	14,81
Соляная кислота (100%)	кг/т	0,051	12,63
Гипохлорит кальция (60%)	кг/т	0,016	4,015
Уголь активированный	кг/т	0,05	12,5
Сода кальцинированная (100%)	кг/т	0,0019	0,475
Бура безводная (100%)	кг/т	0,0019	0,475
Кварцевый песок (100%)	кг/т	0,0005	0,125
Нитрат натрия (100%)	кг/т	0,0005	0,125
Железный купорос (100%)	кг/т	0,0054	1,350

Проектом предусмотрено строительство здания расходного склада СДЯВ для хранения цианидов и соляной кислоты.

Хранение остальных реагентов предусмотрено в секциях (40 футовые контейнеры), рассчитанных для отдельного хранения каждого вида реагента.

Здание расходного склада СДЯВ и контейнеры не отапливаемые.

В здании склада СДЯВ предусмотрено устройство аварийного душа. Помещение аварийного душа отапливаемое.

Склад СДЯВ и все контейнеры оснащены системой вытяжной и аварийной вентиляции. В складе СДЯВ пожаротушение автоматическое

Реагенты доставляются на предприятие грузовым транспортом в таре поставщика, в которой в дальнейшем происходит их хранение.

Погрузо-разгрузочные работы предусмотрены с применением ручного труда, с минимальной механизацией (складские телеги). Растваривание реагентов, приготовление осуществляется в реагентном отделении ГМЦ. Расфасовка реагентов на складе запрещена.

Перечень хранимых на складе реагентов, наименование тары, характеристики, месячный запас реагентов указаны в таблице 4.25.

Таблица 4.25 – Характеристики хранимых на складе реагентов

Наименование реагента	Нормативный документ	Кол-во, т	Тип тары	Класс опасности
Цианистый натрий	ГОСТ 8464-79	13,2	Ящик деревянный КСМ (нетто 400 кг)	2
Соляная кислота	ГОСТ 3118-77	2,08	ПЭ канистра (нетто 24 кг / 20 л)	3
Гидроксид натрия (каустик)	ГОСТ 2263-79	0,275	ПЭ мешок (нетто 50кг)	2
Уголь активированный	ГОСТ 4453-74	3,0	Бумажный. мешок (нетто 50 кг)	3

Для сбора жидкости, образующейся при аварийном сборе проливов в складе реагентов, используются каналы вокруг контейнеров и зумпф. Каналы выполнены с уклоном к зумпфу, откуда посредством насосного оборудования производится откачивание жидкости для дальнейшей утилизации. Каналы и зумпф перекрыты решетками.

Перед началом работ в секциях, и в складе СДЯВ необходимо запустить искусственную систему вентиляции, дать отработать ей не менее 15 мин, после чего проводить погрузочно/разгрузочные работы. Работать в секциях склада только с включенной вентиляционной системой. Здание склада СДЯВ и секцию с гипохлоритом оснастить газоанализаторами (контроль по газу - цианистый водород и хлор).

Емкость склада по реагентам - 22,7 т.

В помещении хранения цианистого натрия склада СДЯВ (цианистый натрий) складирование бочко-тары с реагентом (масса нетто 50 кг) предусмотрено в два и три яруса с организацией прокладок между ярусами. В качестве прокладок применять пиломатериал хвойных пород - доска-2хв-50х75 ГОСТ 8486-86.

В помещении хранения соляной кислоты склада СДЯВ (кислота соляная) складирование реагента (тара - полиэтиленовая канистра массой нетто 24 кг (20 л))

предусмотрено на пристенных стеллажах. Под стеллажами с реагентом организовать поддоны аварийных проливов.

В секции 2.3 (гипохлорита кальция) складирование реагента (тара - полиэтиленовый мешок массой нетто 50 кг) предусмотрено в три яруса с организацией прокладок между ярусами из Картонa ГОСТ 7376-83. Мешки с реагентом укладывать на фальшпол, который изготавливается из пиломатериала хвойных пород - доска-2хв-50х75 ГОСТ 8486-86, либо на поддоны по ГОСТ 9078-84.

В секциях 2.2 (гидроксид натрия) (тара - полиэтиленовый мешок массой нетто 50 кг) складирование предусмотрено в три яруса с организацией прокладок между ярусами из Картонa ДА ГОСТ 7376-83. Мешки с реагентом укладывать на фальшпол, который изготавливается из пиломатериала хвойных пород - доска-2хв-50х75 ГОСТ 8486-86, либо на поддоны по ГОСТ 9078-84.

В секциях 2,4; 2,5 (для хранения обезвреженной тары) складирование предусмотрено на пристенных стеллажах.

Обеспечение безопасности при возникновении аварийных ситуаций с порывом тары реагентов - немедленно провести работы по нейтрализации аварийных участков, путем засыпки участка песком, далее сбора в спец. тару и нейтрализации участка раствором соды либо известкового молочка. При поражении персонала, воспользоваться аварийным душем, далее персонал отправляется в медицинский пункт предприятия, либо в специализированное медицинское учреждение.

Обеспечение пожаробезопасности: хранение реагентов только в заводской упаковке, обеспечение только сухой уборки склада, расфасовка, перетаривание химических веществ в секциях склада не допускается.

Проектом предусмотрено ограждение склада (см. раздел ГП). Вход на территорию склада через общее КПП. Территория оснащена видеонаблюдением.

#### **4.21.3 Контрольно-пропускной пункт (КПП)**

Контрольно-пропускной пункт КПП - специально оборудованное место для организации пропускного режима на предприятии.

КПП предназначен для контроля доступа людей на территорию проектируемой площадки, и обеспечивает выполнение пропускного и внутриобъектового режима на территории, в здании осуществляется оформление пропусков, проход, досмотр людей и транспортных средств. Здание контрольно-пропускного пункта является необходимым сооружением на охраняемой территории. Независимо от периода и времени работы здание КПП должно быть оснащено всем необходимым оборудованием для обеспечения его функционального назначения. КПП оборудован необходимыми видами связи и

тревожной сигнализации. В зоне досмотра проектом предусмотрено основное специализированное оборудование - турникет "Трипод" электромеханический, с планками "Антипаника, арочный металлодетектор. Рабочие места охраны, персонала оснащены оргтехникой, рабочими столами. Помещение для досмотра оснащено шкафами металлическими с врезными замками для личных вещей.

Здание контрольно-пропускного пункта представляет собой единый блок, прямоугольный в плане, с размерами по осям: 1-3 - 7000 мм, А-Б - 10000 мм. Этажность - 1 этаж. Высота здания от отметки 0,000 до верха конька - 4830 мм. Высота этажа от пола до низа несущих конструкций - 3000 мм. Здание с несущими стенами из каменной кладки. Стены серверной из бетонных блоков ФБС толщиной 400 мм. Перегородки из гипсокартонных листов.

В здании КПП предусмотрен следующий набор помещений:

- проходная;
- помещение охраны;
- комната досмотра;
- комната отдыха;
- санузел, тепловой пункт;
- серверная.

Характеристики здания:

- уровень ответственности здания: II
- класс по конструктивной пожарной опасности: К0
- класс по функциональной пожарной опасности: Ф 5.1
- степень огнестойкости здания: II
- категория здания по взрывопожарной опасности - В.

Устройство КПП на рассматриваемом объекте обеспечивает необходимую пропускную способность и возможность тщательной проверки пропусков и документов у проходящих лиц, досмотра и удовлетворяет следующим требованиям:

- исключает возможность несанкционированного проникновения через КПП на объект (с объекта) людей;
- способствует сокращению времени на проверку документов, досмотр людей и материальных ценностей;
- способствует исключению (сведению к минимуму) ошибок охранников при пропуске людей на территорию:

- обеспечивает меры безопасности охранников при досмотре транспортных средств.

КПП оборудован необходимыми видами связи и тревожной сигнализации для вызова резерва охраны.

На КПП расположен внутренний телефон и список телефонов администрации предприятия.

Компоновочные решения КПП представлены на чертеже 3-НГ/6-КПП-2024-3-ТХ.

#### **4.21.4 Расходный склад активированного угля**

Описание технологического процесса

Назначение: производственный склад для хранения Активированного угля ГОСТ Р 56358-2015

Условия хранения: холодное

Технологическое оборудование: поддоны

Используемая техника: электропогрузчик грузоподъемностью - 1 тонна

Техническое оснащение: пожарная сигнализация; молниезащита.

Проемы: ворота с одной стороны здания, с пандусами

Нагрузка от погрузчика

- масса погрузчика 2880 кг

- распределение веса с грузом 3410/470 кг (передние/задние колеса)

Емкость склада 24 т. Активированный уголь, тара для хранения угля - Биг-Бэг ГОСТ 30090-93, фасовка по 500 кг. Мешки укладываются на поддоны по ГОСТ 9078-84. Доставка поддонов с углем доставляются в здание склада посредством вилочного погрузчика, грузоподъемностью 1 т. Расстановка поддонов с грузом выполняется с соблюдением транспортного проезда, соблюдением проходов и расстояний от стен здания.

Требования к хранению угля - хранение должно осуществляться в упаковке предприятий-изготовителей, в закрытых чистых складах, защищенных от попадания грунтовых вод и атмосферных осадков. Рекомендуемая высота хранения 2 м.

Склад активированного угля имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях 8,5x13,3 м, высотой до низа несущих конструкций 3,2 м. Здание каркасное металлическое с обшивкой из профиллированного листа.

Площади склада определены с учетом требуемого запаса хранения материалов, нормативными проездами транспортных средств, и проходами между местами складирования.

Компоновочные решения и перечень оборудования представлены комплектом чертежей 3-НГ/6-КНП-2024-4-ТХ.

#### **4.21.5 РММ**

В целях организации проведения технического обслуживания и текущего ремонта основного технологического оборудования настоящим рабочим проектом предусмотрено строительство ремонтно-механической мастерской.

Ремонтно-механическая мастерская имеет сложную форму в плане с основной прямоугольной частью размерами в осях 6,0x18,0 м, высотой до низа несущих конструкций 3,500 м, и выступом прямоугольной формы вдоль оси А габаритными размерами в плане 12,096x4,916 м, образованным четырьмя 20-ти футовыми морскими контейнерами.

20-ти футовые морские контейнеры DC заводской готовности имеют следующие габаритные размеры: наружные 6058x2438x2691(н)мм, внутренние

Характеристики здания:

-уровень ответственности здания - II нормальный, технически и технологически несложный;

- категория здания по пожарной опасности - В3;

- степень огнестойкости - IIIа;

- класс функциональной пожарной опасности - Ф5.1, Ф 3.6;

- расчетная температура внутреннего воздуха - от +5 до+22°С;

- относительная влажность внутреннего воздуха - 40-60;

Здание ремонтно-механической мастерской является объектом золотоизвлекательной фабрики, обслуживающим нужды предприятия. Проектируемое здание РММ предназначено для проведения технического обслуживания и текущего ремонта оборудования, восстановления запасных частей и узлов оборудования, а также изготовления несложных деталей для ремонта и подгоночных операций при ремонте оборудования, проведения сварочных работ, хранения инструментов, негабаритных запасных частей и материалов. В РММ производится ремонт редукторов, барабанов конвейеров, электродвигателей, насосов. Масса самого тяжелого ремонтируемого оборудования 500 кг.

Погрузочно-разгрузочные работы, разбор оборудования на узлы осуществляется с использованием электротали грузоподъемностью 1 т.

Комплект оборудования, приспособлений и инструмента, имеющийся на участках в мастерской позволяет выполнять необходимые работы по ремонту деталей, а также в случае необходимости, изготовить несложные детали.

В мастерской предусмотрены производственные участки для ремонта агрегатов и узлов, для проведения сварочных работ.

Сварка мелких заготовок и деталей осуществляется в сварочной зоне, выгороженной защитным ограждением оборудованной сварочным столом с отсосом и сварочным трансформатором.

Мастерская оборудована минимальным набором необходимого для ремонта оборудования и представлена участками:

- зона слесарной (механической) обработки;
- зона проведения сварочных работ;
- зона ремонта на стендах;
- помещение водомерного узла, венткамера;
- бытовые помещения.

Компоновочные решения и перечень оборудования представлены комплектом чертежей 3-НГ/6-КНП-2024-14-ТХ.

#### **4.21.6 Расходный склад нефтепродуктов**

Раздел разработан в соответствии с нормативными документами:

- СП РК 2.02-103-2012 и СН РК 2.02-03-2012 "Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы";
- СП РК 2.02-101-2022 "Пожарная безопасность зданий и сооружений";
- СН РК 2.02-01-2023 "Пожарная безопасность зданий и сооружений";
- Технический регламент "Общие требования к пожарной безопасности" от 23 июня 2017 года № 439;
- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов в нефтехимической, нефтеперерабатывающей отраслях, нефтебаз и автозаправочных станций Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 342. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 февраля 2015 года № 10256.

##### **4.21.6.1 Описание технологического процесса**

Проектными решениями на расходном складе нефтепродуктов предусмотрено 4 площадки:

*Площадка под резервуарный парк*

*Площадка для слива-налива топлива*

*Площадка для хранения бочек с ГСМ*

*Площадка для заправки*

Резервуарный парк нефтепродуктов обеспечивает временное хранение дизельного топлива, проектируемая площадка для бочек будет обеспечивать временное хранение бензина и горюче-смазочных материалов

### **Площадка под резервуарный парк**

Проектируемый склад временного хранения нефтепродуктов представляет собой группу резервуаров (4 штуки), заводского изготовления согласно типовому проекту ТП 704-1-162.83. Проектом предусматривается групповая надземная установка резервуаров временного хранения нефтепродуктов. Внутренние размеры площадки для установки резервуаров 15,60x20,21м.

Каждый резервуар устанавливается на два фундамента из сборных бетонных блоков с седловидной верхней частью, выполняемой из монолитного бетона. Для обслуживания резервуаров предусмотрены площадки и лестницы. Резервуары предусматриваются к установке в комплекте с обвязкой и сопутствующим оборудованием.

Общий объем резервуарного парка составляет 200 м<sup>3</sup>.

Используемые резервуары, горизонтальные стальные, тип РГС 50 м<sup>3</sup>, двухстенные, односекционные, с плоским днищем, с двумя люками.

Согласно данным типового проекта Диаметр емкости - 2768 мм, длина емкости- 9048 мм, толщина стенки и днища - 4 мм. Материал изготовления - сталь Ст3. Резервуар изготавливается по стандарту предприятия СТ 3340-1910-01-ТОО-01-2013.

Разрешено применение данных резервуаров на опасных производственных объектах на территории Республики Казахстан.

Для обслуживания резервуаров предусмотрены площадки обслуживания (площадки разработаны в разделе КМ). Группа резервуаров находится внутри замкнутой грунтовой обваловки согласно требований нормативной документации.

Применяемое в проекте оборудование сертифицировано на территории Республики Казахстан.

### **Площадка для слива-налива топлива**

Проектируемая площадка, размерами 15x5 м предусмотрена для операций слива-налива топлива в автоцистерну. Заправка другого автотранспорта не предусмотрена.

Слив топлива в резервуары производят из автоцистерны через соединение трубопровода налива DN80.

Слив из резервуаров в автоцистерну производится через трубопровод слива с муфтой DN80. При наливке и сливе обязательное соединение с автоцистерной рукава газозврата (проектом предусмотрен трубопровод газозврата DN40). При отсутствии насоса на автоцистерне предусмотрена перекачка топлива посредством дизельной мотопомпы "ТАНКЕР 04" поз. 2, установленной за обваловкой под навесом.

### **Площадка для хранения бочек с ГСМ**

Проектом предусматривается устройство склада временного хранения нефтепродуктов в виде дополнительной площадки под емкости хранения

нефтепродуктов - горюче-смазочных материалов и бензина, объемом 4,0 м<sup>3</sup> (4,0 тонны). Из них 0,8 м<sup>3</sup> (0,8 тонны) бензина и 3,2 м<sup>3</sup> (3,2 тонны) смазочных материалов.

Хранение предусматривается на бетонированной площадке размером 15x10 м; хранение масла предусматривается в стальных бочках объемом 200 литров каждая.

Хранение бензина предусматривается в емкости для хранения бензина Carrytank 440 л. В месте хранения бензина емкости установлены в один ряд шириной и два ряда длиной, размеры данного штабеля: длина - 2,4 м, ширина 1,6 м, высота 0,8 м.

В месте хранения ГСМ бочки установлены в два ряда шириной и восемь рядов длиной, размеры данного штабеля: длина - 4,8 м, ширина 1,2 м, высота 0,9 м.

Порожние металлические бочки (бывшие в употреблении и загрязненные нефтепродуктами) следует хранить на открытой площадке, бочки установлены в четыре ряда шириной и четыре ряда длиной, размеры данного штабеля: длина - 2,4 м, ширина 2,4 м, высота 0,9 м.

Температурный режим хранящихся бочек, заполненных нефтепродуктами с температурой вспышки паров выше 28 градусов Цельсия. Расстояние между зонами с хранением бензина и ГСМ достигает 12 метров, расстояние от ГСМ или бензина до штабеля хранения с пустой тарой 4,5 и 5 метров, ширина проезда принимается за ту же величину для погрузки разгрузки. Завоз нефтепродуктов предусматривается в упакованной таре - стальные бочки объемом 200 литров, по ГОСТ 13950-91.

Погрузку и разгрузку предусмотрено производить по деревянным накатам, снабженным на концах металлическими полукольцевыми захватами. Скатывание и накатывание бочки по накатам производят двое рабочих. Находиться между накатами не допускается. Внутри склада рекомендуется перевозить бочки при помощи тележек.

#### **Площадка для заправки**

Рядом с Площадкой для хранения бочек с ГСМ предусмотрена площадка для заправки автомобилей, размерами 15x10 м.

Розлив нефтепродуктов предусматривается на площадке при помощи специального насоса КМ 65-40-165Е-Т3-У2 в металлические канистры или тару меньшего размера. Также на время летнего периода в малых перекачиваемых объемах и используется ручной насос.

#### **4.21.6.2 Пожарная безопасность**

1. Согласно требованиям СН и СП и Техническому регламенту. "Общие требования к пожарной безопасности", Утвержденному приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июля 2017 года № 439, площадка при вводе в эксплуатацию оборудуется первичными средствами пожаротушения.

2. В целях взрывопожарной безопасности применена газовозвратная система с возвратом паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуаров в автоцистерну. Предусмотрены огневые предохранители.

3. По периметру площадок хранения топлива предусмотрена несгораемая проветриваемая ограда.

4. Выполнена молниезащита. Оборудование и трубопроводы заземлены. Оборудование выполнено во взрывозащищенном исполнении.

5. Выполнена опознавательная окраска противопожарного оборудования и установлены предупреждающие и запрещающие знаки.

Обеспеченность первичными средствами пожаротушения - в соответствии с "Правилами пожарной безопасности" и Техническим регламентом "Общие требования к пожарной безопасности".

Проектными решениями предусмотрено оснащение первичными средствами пожаротушения согласно таблицы А4 приложения А.

2 огнетушителя «ОВП-10»

1 огнетушитель «ОП-100»

4 щита пожарный ЩП-В в комплекте: огнетушители 2 - ОВП-10, 1 - ОП10, 2 - ОП-5, лом, ведро, асбестовое полотно, грубошерстная ткань или войлок, лопата штыковая и совковая, ящик с песком.

#### **4.21.6.3 Охрана окружающей среды**

1. Защита окружающей природной среды (воздуха, почвы, грунтов и грунтовых вод) от загрязнения нефтепродуктами достигается за счет: герметичного слива нефтепродуктов в резервуары, поддержания полной технической исправности запорной арматуры, применение "весьма усиленной" изоляции для защиты стальных резервуаров и труб от коррозии ведут к надежной и безопасной эксплуатации.

2. Устройство газозвратной и газоуравнительной системы между цистерной автомашины, резервуарами, а также оборудование резервуаров дыхательной трубой с дыхательным клапаном защищают воздух от вредных выбросов.

3. В месте хранения резервуаров предусмотрено обвалование

При обнаружении утечек, топливо необходимо откачать в автоцистерну, устранить повреждение, произвести переосвидетельствование резервуара, заменить загрязненный грунт и песок.

4. В разделе НВК, предусмотрены очистные сооружения, в разделе ГП лотки для отвода ливневых и нефтепродуктосодержащих стоков.

#### **4.21.6.4 Меры безопасности при эксплуатации**

1. Эксплуатация оборудования, механизмов в неисправном состоянии или при неисправных устройствах безопасности (блокировочные, фиксирующие и сигнальные приспособления и приборы), а также при нагрузках и давлениях выше паспортных не допускается.

2. При пуске в работу или остановке оборудования, аппаратов, участков трубопроводов, предусматриваются меры по предотвращению образования в

технологической системе взрывоопасных смесей (продувка инертным газом, контроль за эффективностью продувки).

3. Слив нефтепродуктов из автоцистерн осуществляется только с применением быстро разъемных муфт герметичного слива.

4. Конструкция резервуаров обеспечивает возможность очистки от остатков топлива, проветривания и дегазации.

5. Трубопроводы перед резервуарами имеют запорные вентили, доступ к которым является свободным.

6. Металлоконструкции имеют противокоррозийную защиту.

7. Работники находятся на площадке в специальной одежде с использованием средств индивидуальной защиты (резиновые перчатки, респираторы) и имеют не менее 2-х комплектов для разных сезонов года.

8. На территории должны быть размещены надписи: "Огнеопасно", и знаки "Запрещается пользоваться открытым огнем", "Запрещается курить".

13. Монтаж, демонтаж и эксплуатация электрического оборудования должны производиться в соответствии с ПУЭ и "Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов в нефтехимической, нефтеперерабатывающей отраслях, нефтебаз и автозаправочных станций" № 342 от 30 декабря 2014 года

Для предотвращения проливов нефтепродуктов и загрязнения окружающей среды проектными решениями предусматривается:

- обвалование по периметру площадок хранения резервуарного парка и площадки для хранения ГСМ. Для площадки резервуаров предусмотрена обваловка высотой 1 метр, для площадки с бочками ГСМ обвалование 0,5 метра

- устройство приемков сбора проливов топлива на обвалованных площадках. На каждой бетонированной площадке для отведения в сторону приемка нефтепродуктов предусмотрен уклон не менее 2%

- каждый приемок в свою очередь обеспечивает отвод нефтепродуктов в существующий накопитель и уловитель. Подробно см. раздел НВК

- в зоне приема и отпуска нефтепродуктов предусмотрена защита поверхности от проливаемого на нее топлива. По периметру каждой площадки выполнены каналы сбора с выводом стоков в очистные сооружения НВК. Площадки и каналы сбора подробно см. раздел Генеральный план

- на въезде и выезде с территории слива/налива необходимо выполнять повышенные участки на дорогах высотой не менее 0,2 м см. раздел ГП

- предусмотрена установка первичных средств пожаротушения

- расстояние от наземных резервуаров для нефти и нефтепродуктов до зданий и сооружений склада приняты по СП РК 2.02-103-2012\*

#### **4.21.6 5 Состав и обоснование применяемого оборудования**

Выбор основного технологического оборудования и мебели, рассматриваемых настоящим рабочим проектом, определен в соответствии с принятой технологией, а также в соответствии с требованиями нормативных документов и стандартов, действующих на территории Республики Казахстан.

Состав и характеристики технологического оборудования для каждого объекта представлены в комплектах чертежей марки 3-НГ/6-КНП-2024-14-ТХ, 3-НГ/6-КНП-2024-8-ТХ, 3-НГ/6-КНП-2024-4-ТХ, 3-НГ/6-КНП-2024-3-ТХ.

#### **4.21.6.6 Режим работы, численность персонала**

Режим работы контрольно-пропускного пункта соответствует режиму работы основного производства и составляет:

- количество дней в году – 365;
- количество рабочих смен – 2;
- продолжительность смены – 12 ч.

Общая численность персонала составляет

КПП: 3 человека в смену

РММ: 3 человека в смену

Расходный склад активированного угля и Расходный склад нефтепродуктов: постоянные рабочие места отсутствуют.

#### **4.21.6.7 Механизация и автоматизация работ**

Сокращение трудоемких и тяжелых работ в ремонтной службе осуществляется применением более современной технологии и организации ремонтных работ, разнообразных подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных машин и механизмов, средств малой механизации, механизированного и электрифицированного инструмента, стендов и приспособлений, максимально исключая затраты ручного труда.

В основу механизации принято размещение всего стационарно установленного оборудования в зонах действия грузоподъемных механизмов. Сборочно-монтажные операции при ремонтных работах оборудования ведутся в соответствии с указаниями заводов-изготовителей.

Ремонтные работы в РММ предусматривается выполнять с использованием тали грузоподъемностью 1 т. Для перевозки тяжелых грузов предусмотрено использование вилочных погрузчиков. Для перемещения небольших грузов предусмотрены тележки. Перечень оборудования, приспособлений и инструмента, предусматриваемых для механизации ремонтных работ, приведены в спецификациях к чертежам. Разборочно-сборочные работы при ремонтах оборудования предусматривается механизировать за счет применения специальных приспособлений, установок, электрогайковертов и др.

На складе все транспортные операции предусматривается выполнять с использованием автотранспорта, погрузо-разгрузочные работы предусмотрены с применением минимальной механизацией.

Механизация погрузочно-разгрузочных работ на местах, недоступных стационарному и передвижному подъемно-транспортному оборудованию, осуществляется путем применения переносных механизмов (гидравлические домкраты, тали, кошки, лебедки и т.д.).

#### **4.21.6.8 Охрана труда и техника безопасности**

Безопасность труда – состояние защищенности трудящихся, обеспечивается комплексом мероприятий, предусмотренных проектом, исключающих вредное и опасное воздействие при выполнении ими сопутствующих операций технологических процессов.

В соответствии с Трудовым Кодексом Республики Казахстан обеспечение здоровых и безопасных условий труда работающим на предприятии, организация контроля за состоянием охраны труда и своевременное информирование трудовых коллективов о его результатах возлагается на работодателя.

Согласно Трудовому кодексу Республики Казахстан работодатель обязан:

- обеспечивать безопасные условия труда;
- осуществлять контроль за состоянием безопасности и охраны труда;
- информировать работников о возможных вредных производственных факторах на территории организации и рабочих местах;
- принимать меры по предотвращению любых рисков на рабочих местах и в технологических процессах путем проведения профилактики, замены производственного оборудования и технологических процессов на более безопасные;
- проводить обучение и подготовку работников по безопасности и охране труда;
- разрабатывать мероприятия по безопасности и охране труда и выделять средства на проведение их в организации;
- обеспечивать работника за счет собственных средств спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов согласно правилам и нормам.

Вопросы безопасных условий труда в настоящем рабочем проекте решены в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Трудовой кодекс Республики Казахстан;
- системами стандартов безопасности труда.

В настоящем проекте приняты решения, которые в сочетании с санитарно-техническими мероприятиями обеспечивают нормальные условия труда на проектируемом объекте.

Для обеспечения безопасных условий труда проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- рабочие места обеспечены достаточной площадью для размещения необходимого оборудования;
- проходы и расстояния между оборудованием приняты шириной, обеспечивающей безопасность и комфортность работы и передвижения;
- электрооборудование имеет надежное защитное заземление;
- для рабочих мест обеспечивается комфортный температурно-влажностный режим;
- рабочие места освещены в соответствии с действующими нормами;
- персонал обеспечен специальной одеждой в соответствии с действующими нормами и с учетом условий и характера проводимых работ;
- предусмотрено помещение для персонала с комфортными условиями для приема пищи и отдыха.

Организация безопасности и охраны труда, а также контроль за безопасными условиями труда выполняется в соответствии с «Трудовым кодексом Республики Казахстан».

Мероприятиями по охране труда также предусматривается решение следующих основных задач:

- обеспечение в установленном порядке обучения, инструктажа и проверки знаний работников по вопросам охраны труда;
- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях, и средствах индивидуальной защиты;
- устранение и снижение профессиональных рисков, улучшение условий и охраны труда;
- обеспечение работников санитарно-бытовыми помещениями до установленных норм, оснащение их необходимыми устройствами и приборами.
- обеспечение средствами индивидуальной защиты (их содержание), смывающими и обезвреживающими средствами;
- проведение обязательных медицинских осмотров работников

#### **4.21.6.9 Требования обеспечения безопасности в аварийных ситуациях.**

При обнаружении неисправности оборудования, инструмента, приспособлений, оснастки работу приостановить и принять меры к ее устранению. В случае невозможности или опасности устранения аварийной ситуации собственными силами сообщить руководителю работ;

При появлении отклонений от нормальной работы оборудования немедленно его остановить и сообщить руководителю;

При поражении электрическим током необходимо немедленно освободить пострадавшего от действия тока, соблюдая требования электробезопасности, оказать доврачебную помощь и вызвать работника медицинской службы, поставить в известность руководство;

При возникновении пожара сообщить в пожарную охрану, руководителю работ и приступить к тушению;

При заболевании, травмирования оказать доврачебную помощь, сообщить в медицинское учреждение и руководителю;

Каждый рабочий и служащий объекта при аварийной ситуации должен уметь воспользоваться имеющимися средствами оповещения и вызвать пожарную команду;

Необходимо предусматривать оказание первой помощи, противопожарные мероприятия и эвакуацию всех людей, находящихся в рабочей зоне;

Необходимо предоставлять соответствующую информацию и возможность подготовки, всем членам организации на всех уровнях, включая проведение регулярных тренировок по предупреждению аварийных ситуаций, обеспечению готовности к ним и реагированию.

#### **4.21.6.10 Мероприятия пожарной безопасности**

Вопросы пожарной безопасности для здания контрольно-пропускного пункта в настоящем проекте решены в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Правила пожарной безопасности;
- Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 19 августа 2021 года № 24045;
- СН РК 2.02-02-2023; СП 2\_02\_01\_2023 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
- Правила пожарной безопасности. Постановление Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077;

В соответствии с указанными нормами и правилами в настоящем рабочем проекте предусмотрены следующие противопожарные мероприятия:

Материалы и конструкции зданий и сооружений имеют требуемую огнестойкость с учетом категории зданий и сооружений по пожарной опасности. Для обеспечения требуемой огнестойкости несущие конструкции в случае необходимости покрываются огнезащитным составом.

Обтирочные материалы на рабочих местах должны храниться в закрытых металлических ящиках в количествах не свыше трехсуточной потребности в каждом из видов материалов. Хранение легковоспламеняющихся веществ (бензин, керосин и др.) на рабочих местах запрещается.

В планировочных решениях обеспечено нормируемое количество эвакуационных выходов из зданий.

Предусматривается защитное заземление всех металлических конструкций и токоведущих частей электроаппаратуры, в том числе осветительной аппаратуры.

В соответствии с нормами в здании предусмотрены системы автоматического пожаротушения и автоматической сигнализации.

Противопожарные расстояния между сооружениями производственной площадки определены по нормативным документам РК.

Объемно-планировочные решения зданий выполнены с учетом функциональной и пожарной опасности помещений.

Решены пути эвакуации производственного персонала в соответствии с нормами.

При выполнении огневых работ на площадке, для защиты сгораемых материалов от действия тепла и искр электрической дуги, рабочие места предусмотрено защищать переносными несгораемыми ограждениями (защитными экранами). Места проведения сварочных работ должны ограждаться сплошной перегородкой из металлических щитов.

При выполнении электрической части проекта, вентиляционных систем учтены категории пожароопасности помещений.

В соответствии с нормами в здании предусмотрены системы Автоматической сигнализации и пожаротушения.

В соответствии с техническим регламентом "Общие требования к пожарной безопасности", каждое проектируемое здание при вводе в эксплуатацию оснащается следующими видами первичных средств пожаротушения

#### **4.21.7 Пункт обогрева**

Пункт обогрева предназначен для отдыха рабочих на территории площадок кучного выщелачивания.

Пункт обогрева размещен в утепленном 20 ти футовом контейнере, приспособленном для временного пребывания рабочих.

Размещение см. на чертеже 3-НГ/6-КНП-2024-ГП.

#### ***Классификация объектов в области пожарной безопасности.***

Классификация объектов в области пожарной безопасности, исходя из пожароопасных свойств, веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов, мероприятия пожарной безопасности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – **Классификация объектов в области пожарной безопасности**

Наименование помещений	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	Класс Взрывоопасных и пожароопасных зон, категория и группа смеси	Класс пожара	Мероприятия пожарной безопасности, предусмотренные проектом СН РК 2.02-11-2002
1	2	3	4	5
Контрольно-пропускной				

пункт				
Комната охраны	В4	П-Па	А	Производственно-противопожарное водоснабжение Наружное пожаротушение Автоматическая пожарная сигнализация. Первичные средства пожаротушения-пожарные щиты с комплектацией, ящики с песком, бочки с водой, огнетушители различного наполнения и емкости
Комната досмотра	В4	П-Па	А	
Тепловой узел	Д	-	А	
Серверная	В4	П-Па	А	
<b>РММ</b>				
Слесарная обработка	В3	П-Па	А	
Сварочный участок	Г	-	-	
Помещение водомерного узла	В4	П-Па	А	
Венткамера	В4	П-Па	А	
<b>Расходный склад активированного угля</b>	В1	П-Па	А	
<b>Расходный склад нефтепродуктов</b>				
Резервуары для приема и хранения ЛВЖ	А	В-1Г	ПАТЗ ПВТЗ	
Дыхательные устройства резервуаров	А	В-1Г	ПАТЗ	

## 5. Строительные решения

### 5.1 Гидрометаллургический цех (ГМЦ) (поз.1 по ГП)

#### 5.1.1 Исходные данные

- уровень ответственности здания - I (повышенный);
- коэффициент надежности по ответственности – 1,1;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности - В;
- степень огнестойкости здания - Ша;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- класс функциональной пожарной опасности - Ф5.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К0 (непожароопасные);
- здание отапливаемое, с нормальным режимом эксплуатации;
- температура внутреннего воздуха - +15°C
- относительная влажность до 60%.
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки(обеспеченностью 0,92) -35,7°C;
- ветровой район IV: скоростной напор ветра - 0,77 кПа;
- сейсмичность района - 6 баллов;
- уточненная сейсмичность площадки строительства 6 баллов;
- снеговой район III снеговая нагрузка - 1,5 кПа.

#### 5.1.2 Объемно-планировочные решения.

Здание гидрометаллургического цеха имеет сложную конфигурацию в плане.

Общие габариты в осях 1-13/А/К 61,4x37,5 м

Состоит из трех блоков:

Блок в осях 1-4/Д-К (пристройка АБК с лабораторией) - 18,0x18,0 м. Высота по коньку - 8,6 м

Блок в осях 5-13/Д-К (производственный цех с реагентным отделением) - 18,0x42,5 м. Высота - 12,07. Высота до низа несущих конструкций - 9,0 м

Блок в осях 7-10/А-Г (отделение рабочих растворов) - 18,0x18,0 м. Высота по коньку- 6,5 м. Высота до низа несущих конструкций - 3,5 м

Здание каркасное. Каркас металлический.

Блок АБК - двухэтажный.

Блок производственного цеха одноэтажный.

Блок отделения рабочих растворов - одноэтажный с заглубленной частью. Уровень чистого пола заглубленной части - 4,5 м

## ТЭП:

Площадь застройки – 1580,9 м<sup>2</sup>

в том числе в осях Д-К/1-4	– 364,0 м <sup>2</sup>
в осях Д-К/5-10	– 597,9 м <sup>2</sup>
в осях Д-К/10-13	– 241,3 м <sup>2</sup>
в осях А-Г	– 377,7 м <sup>2</sup>
в осях В-Г/1	– 57,3 м <sup>2</sup>

Строительный объем – 14656,5 м<sup>3</sup>

в том числе в осях Д-К/1-4	– 3024,2 м <sup>3</sup>
в осях Д-К/5-10	– 6824,3 м <sup>3</sup>
в осях Д-К/10-13	– 2193,0 м <sup>3</sup>
в осях А-Г	– 2295,0 м <sup>3</sup>
в осях В-Г/1	– 320,9 м <sup>3</sup>

Общая площадь здания – 1742,1 м<sup>2</sup>

В здании ГМЦ размещены следующие помещения: производственный цех, помещение отделения приготовления реагентов, отделение рабочих растворов, отделение электролиза и плавки золота с отсеком для инкассаторской машины,

В двухэтажной пристройке расположены лаборатория, медпункт, санпропускник и др. бытовые помещения для рабочих. А также прачечная для стирки рабочей одежды, помещение для сушки одежды и обуви, помещение отдыха, раскомандировка и кабинеты ИТР.

Вход в бытовые помещения обособленный, через тамбур. Пристройка отделена от производственного цеха противопожарной стеной.

Согласно штатному расписанию, утвержденному заказчиком, в гидromеталлургическом цехе для обслуживания оборудования в наиболее многочисленную смену работает 11 человек. Постоянных рабочих мест в производственных помещениях нет. Обслуживание отдельных единиц оборудования производится 2-3 раза в смену.

Помещение приготовления реагентов отделено от основного цеха противопожарной перегородкой и имеет непосредственный выход наружу. для выхода в цех предусмотрены противопожарные двери. Приготовление реагентов производится в автоматическом режиме без присутствия персонала.

Помещение плавки золота расположено в отдельном охраняемом помещении. На выходе из помещения предусмотрена досмотровая комната и санпропускник.

В плавильном цехе предусмотрена золотоприемная касса, где хранятся золотосеребряные слитки до загрузки их в инкассаторскую машину.

Стоянка для инкассаторской машины предусмотрена один раз в смену для загрузки золотосеребряных слитков.

Со стороны оси Д здания в осях 3/5 расположена пристройка для размещения котла -парогенератора для технологических нужд.

### **5.1.3 Конструктивные решения.**

Здание конструктивно состоит из трех каркасов, разделенных между собой деформационными швами.

Пристройка АБК отделена от производственного цеха противопожарной стеной. Блок АБК выполнен в виде рамного каркаса с жестким креплением балок во всех направлениях. Каркас трехпролетный в двух направлениях, двухэтажный. Крепление колонн к фундаментам жесткое. Устойчивость конструкции обеспечивается жестким защемлением колонн на фундаментах и жестким креплением балок к колоннам, а также монолитным перекрытием второго этажа и горизонтальными связями в уровне покрытия.

Каркас производственной части здания ГМЦ рамно-связевый. Пролет рам - 18,0 м. Шаг рам - 6,0 м. Элементами покрытия являются фермы пролетом 18,0 м. Над реагентным отделением в осях 10/13 - стропильные балки пролетом 12,5 м в направлении, перпендикулярном фермам.

Пристройка в осях А-Г/7-10 также имеет рамно-связевую схему из трех 18-ти метровых рам с шагом 6,0 м. Фермы для всех каркасов - унифицированы. Выполнены по типу серии «молодечно» с шарнирным креплением к колоннам. Колонны каркаса жестко защемлены на фундаментах в плоскости рам. Устойчивость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается распорками и вертикальными связями по колоннам.

Жесткость покрытия обеспечена системой связей по нижнему и поясу ферм, и прогонами по верхнему поясу.

Колонны каркаса приняты из прокатных двутавров. Фермы «молодечно» из труб прямоугольного сечения. Связи по покрытию и колоннам выполнены из гнутых замкнутых профилей квадратного сечения.

Площадки обслуживания оборудования выполнены в виде каркасных металлических этажерок. Стойки и балки площадок выполнены из прокатных профилей (двутавры, швеллеры, гнутые профили квадратного сечения). Настил площадок - просечно-вытяжной лист.

### **5.1.4. Противопожарные мероприятия.**

Планировочные решения выполнены с учетом требований противопожарных норм.

Двери на путях эвакуации выполнены с открыванием наружу.

Между производственными и бытовыми помещениями стены и перегородки, а также двери в них выполнены противопожарными.

## 5.2. Расходный склад СДЯВ (поз.2 по ГП)

### 5.2.1 Исходные данные

- уровень ответственности здания - I (повышенный);
- коэффициент надежности по ответственности – 1,1;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности - В;
- степень огнестойкости здания - II;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- класс функциональной пожарной опасности - Ф5.2;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К0 (непожароопасные);
- здание неотапливаемое;
- помещение для аварийного душа и умывальников отапливаемое;
- температура внутреннего воздуха - +10°C
- относительная влажность до 60%.
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки(обеспеченностью 0,92) -35,7°C;
- ветровой район IV: скоростной напор ветра - 0,77 кПа;
- сейсмичность района - 6 баллов;
- уточненная сейсмичность площадки строительства 6 баллов;
- снеговой район III снеговая нагрузка - 1,5 кПа.

### ТЭП:

Площадь застройки – 540,6 м<sup>2</sup>

Строительный объем – 3081,4 м<sup>3</sup>

Общая площадь здания – 485,25 м<sup>2</sup>

### 5.2.2 Объемно-планировочные решения.

Габариты здания в осях 24,0х21,0 м

Высота до низа несущих конструкций – 3,0 м

Высота в коньке – 5.7 м

Здание расходного склада СДЯВ предназначено для хранения сильнодействующих и ядовитых веществ (цианида натрия и соляной кислоты). Хранение веществ предусмотрено в изолированных помещениях для каждого реагента. Хранение стелажное. Разгрузка и выдача производится при помощи погрузчика.

Помещения неотапливаемые. Для аварийных ситуаций проектом предусмотрены отапливаемые помещения для аварийного душа и умывальников.

Постоянных рабочих мест на складе СДЯВ нет. Выдача реагентов производится один раз в смену приходящим персоналом под охраной. Охранник находится на КПП, который предусмотрен на въезде на огороженную территорию склада.

В помещения хранения цианида предусмотрено двое ворот для въезда погрузчика, в помещение склада соляной кислоты – одни ворота. С обратной стороны предусмотрены ворота для аварийного выхода.

Крыша двухскатная, с чердачным перекрытием.

### **5.2.3 Конструктивные решения.**

Конструкции здания расходного склада СДЯВ с неполным каркасом и несущими стенами по периметру из каменной кладки. Каменная кладка выполнена из газоблока толщиной 400 мм

Каркас – железобетонный, монолитный. Рамы двухпролетные по 7,0 м. Шаг рам – 6,0 м. Колонны – 400х400 мм. Ригели – 450х400 мм. Пролет ригелей – 7,0 м

Чердачное перекрытие из сборных пустотных плит типа ПК. По периметру стен выполнен обвязочный монолитный пояс с устройством закладных изделий для крепления металлоконструкций крыши здания. Конструкции крыши выполнены из прокатных двутавровых балок, прогонов и профилированного настила.

## **5.3. Контрольно пропускной пункт (поз.3 по ГП)**

### **5.3.1. Исходные данные**

- уровень ответственности здания - II (нормальный);
- коэффициент надежности по ответственности – 1,0;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности - Д;
- степень огнестойкости здания - II;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- класс функциональной пожарной опасности - Ф5.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К0 (непожароопасные);
- здание отапливаемое;
- температура внутреннего воздуха - +22°C
- относительная влажность до 50%.
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки(обеспеченностью 0,92) -35,7°C;
- ветровой район IV: скоростной напор ветра - 0,77 кПа;
- сейсмичность района - 6 баллов;
- уточненная сейсмичность площадки строительства 6 баллов;
- снеговой район III снеговая нагрузка - 1,5 кПа.

### 5.3.2 Объемно-планировочные и конструктивные решения.

#### ТЭП:

Площадь застройки – 84,24 м<sup>2</sup>

Строительный объем – 406,8 м<sup>3</sup>

Общая площадь здания – 63,0 м<sup>2</sup>

Здание КПП прямоугольное в плане, с размерами по осям: 1-3 - 7000 мм, А-Б - 10000 мм. Этажность - 1 этаж. Высота здания от отметки 0,000 до верха конька - 4830 мм. Высота цоколя взята согласно планировочным отметкам. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 261,55 по генплану.

Высота этажа от пола до низа несущих конструкций - 3000 мм.

В здании КПП проектом предусмотрены: помещение проходной, комната досмотра, комната охраны, бытовое помещение, комната отдыха, серверная. В здании КПП работают: 3 человека (2 охранника и 1 оператор)

Здание КПП с несущими стенами из каменной кладки.

Кладка выполнена из газобетонных блоков I/600x300x200/D500/B3,5/F25 (ГОСТ 31360-2007) на клее толщиной 3 мм. Марка блоков по прочности должна быть не ниже В3.5.

Стены серверной из бетонных блоков ФБС толщиной 400 мм.

Перегородки из гипсокартонных листов.

Утепление стен – из минералватных плит толщиной 100 мм марки НГ.

Перекрытие монолитное железобетонное по несъемной опалубке из профилированного настила, уложенного на металлические балки.

По перекрытию укладываются утеплитель (минералватные плиты) толщиной 150 мм.

Водосток - наружный организованный.

Крыша - односкатная.

Перекрышки - металлические из уголка 75x75x6 по ГОСТ 8509-93.

Заполнение оконных проемов - ПВХ профиль, двухкамерные стеклопакеты.

Заполнение дверных проемов - двери наружные металлические утепленные, внутренние МДФ и противопожарные, двери серверной - бронированные.

Фундамент - сборные бетонные блоки ФБС по ГОСТ 13579-2018.

Отмостка - бетонная шириной 1000 мм.

Внутренняя отделка:

потолок - выравнивание потолка из сухих смесей толщ. до 7 мм, вододисперсионная окраска.

стены - штукатурка, окраска вододисперсионной краской.

пол - линолеум.

Наружная отделка:

Стены - облицовка профлистом с применением системы вентилируемого фасада.

Цоколь - штукатурка.

Крыша - профлист Н57-750-0,7 по ГОСТ 24045-2016 по деревянным стропилам.

### **5.3.3. Противопожарные мероприятия**

Конструкции выполнены в соответствии со СН РК 2.02-01-2019 «Пожарная безопасность», ППБ РК от 21 февраля 2022 года № 55 «Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан».

Балки перекрытия покрываются огнезащитным составом для обеспечения огнестойкости REI45

## **5.4 Расходный склад активированного угля.**

### **5.4.1 Исходные данные**

- уровень ответственности здания - II (нормальный);
- коэффициент надежности по ответственности – 1,0;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности - В;
- степень огнестойкости здания - V;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- класс функциональной пожарной опасности - Ф5.2;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К1;
- здание неотапливаемое;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92) -35,7°С;
- ветровой район IV: скоростной напор ветра - 0,77 кПа;
- сейсмичность района - 6 баллов;
- уточненная сейсмичность площадки строительства 6 баллов;
- снеговой район III снеговая нагрузка - 1,5 кПа.

### **5.4.2 Объемно-планировочные и конструктивные решения**

**ТЭП:**

Площадь застройки – 126,2 м<sup>2</sup>

Строительный объем – 486,0 м<sup>3</sup>

Общая площадь здания – 115,18 м<sup>2</sup>

Склад активированного угля имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях 8,5х13,3 м, высотой до низа несущих конструкций 3,2 м.

Здание предназначено для хранения активированного угля. Хранение стеллажное.

Здание каркасное, однопролетное, одноэтажное. Каркас металлический. Схема каркаса – рамно-связная. Пролет рам 8,5 м, шаг рам 4,5 м. Колонны закреплены на фундаментах жестко. Балки рам – двускатные. Крепление балок к колоннам – жесткое.

В продольном направлении для устойчивости проектом предусмотрены вертикальные связи по колоннам.

Колонны и балки каркаса - стальные из прокатных профилей.

Фундаменты под колонны каркаса - столбчатые монолитные железобетонные.

Стены - профлист по металлическим ригелям с полимерным покрытием.

Кровля - двускатная с неорганизованным водостоком из профлиста по металлическим прогонам с полимерным покрытием.

Отмостка - из бетона С8/10 с асфальтобетонным покрытием шириной 0,8 м по всему периметру здания.

Окна - из ПВХ профиля с одинарным стеклопакетом.

Двери - металлические.

Ворота - металлические распашные

## **5.5 Ремонтно-механическая мастерская (РММ) поз. 14 по ГП.**

### **5.5.1 Исходные данные**

- уровень ответственности здания - II (нормальный);
- коэффициент надежности по ответственности – 1,0;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности - В;
- степень огнестойкости здания - IIIа;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- класс функциональной пожарной опасности - Ф5.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К0;
- здание отапливаемое;
- температура внутреннего воздуха производственного цеха - +16°C
- температура внутреннего воздуха бытовых помещений - +22°C
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92) -35,7°C;
- ветровой район IV: скоростной напор ветра - 0,77 кПа;
- сейсмичность района - 6 баллов;
- уточненная сейсмичность площадки строительства 6 баллов;
- снеговой район III снеговая нагрузка - 1,5 кПа.

## 5.4.2 Объемно-планировочные и конструктивные решения

### ТЭП:

Площадь застройки – 126,2 м<sup>2</sup>

Строительный объем – 486,0 м<sup>3</sup>

Общая площадь здания – 115,18 м<sup>2</sup>

## 5.4.3 Конструктивные решения

Ремонтно-механическая мастерская имеет сложную форму в плане с основной прямоугольной частью размерами в осях 6,0х18,0 м, высотой до низа несущих конструкций 3,500 м, и выступом прямоугольной формы вдоль оси А габаритными размерами в плане 12,096х4,916 м, образованным четырьмя 20-ти футовыми морскими контейнерами.

Фундаменты - столбчатые монолитные железобетонные.

Колонны каркаса - стальные из прокатных профилей.

Стены - горизонтально расположенные стеновые трехслойные сэндвич-панели с минераловатным утеплителем МП ТСП-З толщиной 100 мм.

Кровля - односкатная с неорганизованным водостоком из кровельных трехслойных сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем МП ТСП-К толщиной 120 мм по металлическим прогонам.

Перегородки - из гипсокартонных листов система КНАУФ.

Отмостка - из бетона В12,5 с асфальтобетонным покрытием шириной 0,8 м по всему периметру здания.

Окна - из ПВХ профиля с двойным стеклопакетом.

Дверь - из алюминиевых сплавов утепленные.

Ворота - металлические распашные утепленные.

Внутренняя отделка помещений - внутренняя поверхность сэндвич-панелей (дополнительная внутренняя отделка не требуется).

## **6. Водоснабжение и канализация**

Данная часть проекта разработана на основании задания на проектирования, в соответствии с главами СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация», СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы», СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СН РК 4.01-03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения». Геологические условия приняты по инженерным изысканиям, выполненным ТОО «ВостокГЕО» в сентябре 2024 года

### **Геологические условия:**

Сейсмичность района работ - 6 баллов.

Грунты: суглинок –до 0,4 м; глина – до 10,0 м

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для суглинков и глин - 164 см для супесей, песков мелких и пылеватых - 200 см для песков - 214 см для крупнообломочных грунтов - 243 см

Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт, г. Семей составляет 2,5 м – 0,98 обеспеченностью.

### **6.1 Здание гидromеталлургического цеха**

Согласно заданию заказчика, здание оборудуется отдельными системами внутреннего хозяйственно-питьевого и производственно-противопожарного водопровода.

#### **6.1.1 Производственно-противопожарное водоснабжение**

Производственно-противопожарное водоснабжение проектируемого здания ГМЦ осуществляется от наружной кольцевой проектируемой сети производственно-противопожарного водоснабжения Ø160x9,5 мм. Точка врезки - проектируемый колодец № ПГ-2. Располагаемый напор в проектируемой внутривоздушной водопроводной сети 45 м. Требуемый напор на производственное водоснабжение составляет 22,0 м, на противопожарные нужды – 36 м.

На вводе предусмотрена установка водомерного узла с расходомером с импульсным выходом марки «ВСКМ90-50» Ø50 мм с обводной линией Ø100 мм по ГОСТ 10704-91. Водомер проверен на пропуск расчетного расхода воды. Перед счетчиком установлен фильтр. На обводной линии установлена электрозадвижка Ø100 мм для пропускa пожарного расхода.

Магистральные сети производственно-противопожарного водоснабжения запроектированы из стальных электросварных труб Ø65x4,0; Ø108x4,0; Ø57x3,5 мм по ГОСТ 10704-91. На ответвлениях от магистральных трубопроводов и стояках предусмотрена установка запорной арматуры.

Производственный водопровод предназначен для подачи воды к технологическому оборудованию (емкость технологической воды, оборудование водоподготовки), а также к санприборам (унитазам) и к внутренним поливочным

кранам. Стоки от гидробурки и проливов, частично от аварийных душей отводятся по уклону пола в технологические приемки и возвращаются в производство.

На проектируемой сети производственно-противопожарного водопровода запроектирована установка пожарных кранов  $\varnothing 65$  мм, спрыск  $\varnothing 19$  мм. Согласно СП РК 4.01-101-2012 табл.1 расход воды на внутреннее пожаротушение составляет 15,60 л/с (3 струи по 5,2 л/с). Требуемый напор при пожаре составляет 36 м.

Согласно п.66, табл.1 приложения 5 Технического регламента, а также п.5.2.7 СНиП РК 4.01-02-2009, расход воды на наружное пожаротушение составляет 15,0 л/с ( $V_{стр} \approx 9017,3$  м<sup>3</sup>, IIIа ст. огнестойкости, категория пожарной опасности «В3»). Расчетное количество пожаров - один. Время тушения пожара - 3 часа. Наружное пожаротушение проектируемого здания решается от проектируемых пожарных гидрантов ПГ-1,2.

### **6.1.2 Хозяйственно-питьевое водоснабжение**

В проектируемом здании проектом предусматривается устройство тупиковой системы хозяйственно-питьевого водопровода.

Источник хозяйственно-питьевого водоснабжения - привозная вода от проектируемого водозабора питьевой воды (см. НВК).

Согласно задания заказчика, для непрерывного снабжения водой на хозяйственно-питьевые нужды, а также на подачу воды к аварийным душам, к лабораторному оборудованию, в помещении обезвреживания спецодежды в здании предусмотрена установка бака запаса привозной питьевой воды (1 шт.) емкостью 10,0 м<sup>3</sup>, а также насосы для подачи воды в сеть внутреннего водопровода.

Согласно СанПиН 2.3.4.704-98 4, вода в баке для хозяйственно-питьевых нужд должна заменяться ежедневно. Очистка и дезинфекция водобака должна производиться не реже одного раза в квартал. Заполнение бака водой предусмотрена вручную привозной водой из спецтранспорта: через соединительные головки в стене здания при открытии вентиля на подводящей к бакам трубе  $\varnothing 80$  мм.

Для создания требуемого напора в сети при использовании воды из баков проектом принята насосная установка из двух насосов (1 рабочий, 1 резервный)  $Q=5$  м<sup>3</sup>/ч,  $H=25,0$  м;  $N=2 \times 1,50$  кВт. После заполнения бака, персонал вручную переключает вентили на соответствующих подводящих и отводящих трубопроводах бака и включает насос для работы на внутреннюю сеть здания. Включение насосов в этом режиме работы предусмотрено вручную. Опорожнение бака и поддона при промывке предусмотрено в трапы на проектируемой внутренней сети производственной канализации здания.

В проектируемом здании проектом предусматривается устройство тупиковой системы хозяйственно-питьевого водопровода.

Согласно технологическому заданию, в здании цеха предусмотрена установка комбинированных аварийных душей с фонтаном для глаз.

Располагаемый напор в проектируемой водопроводной сети 25 м. Требуемый напор на хозяйственно-питьевое водоснабжение составляет 23,0 м.

Согласно технологическому заданию, в здании цеха предусмотрена установка комбинированных аварийных душей с фонтаном для глаз.

Магистральная сеть хозяйственно-питьевого водопровода и стояки запроектированы из полипропиленовых труб «питьевого качества» PN 10 Ø63x3,5 - Ø20x1,9 мм по ГОСТ 32415-2013, а также из стальных водогазопроводных оцинкованных труб Ø25x2,8 ÷ Ø65x3,5 мм по ГОСТ 3262-75. На ответвлениях от магистральных трубопроводов и стояках предусмотрена установка запорной арматуры.

### **6.1.3 Система горячего водоснабжения (ТЗ).**

Горячее водоснабжение предусмотрено от водонагревателей марки Thermex Hit H15;30;50,100 (pro) емкостью 15,30,50,100 л, в комплекте с обратными клапанами.

Трубопроводы горячего водоснабжения запроектированы из полипропиленовых армированных труб по ГОСТ 32415-2013 Ø20x3,4÷25x4,2 мм. Подводки к санитарным приборам выполнены из полипропиленовых труб PN 20 Ø20x3.4мм. На подводящих трубопроводах предусмотрена запорная арматура. Требуемый напор на горячее водоснабжение составляет 10 м.

### **6.1.4 Система бытовой канализации, (К1)**

Отвод бытовых стоков из здания предусмотрен в проектируемый выгреб емкостью 25,0 м<sup>3</sup>. Удаление стоков из выгреба производится по мере накопления и вывозится спецтранспортом в места утилизации, согласованные заказчиком. Обеззараживание содержимого выгреба обеспечивается ежемесячной обработкой стоков хлорной известью.

Выпуск бытовой канализации запроектирован из чугунных безнапорных канализационных труб по ГОСТ 6942-98 Ø100 мм.

Магистральные трубопроводы и стояки канализации монтируются из полипропиленовых канализационных труб Ø50,110 мм по ГОСТ 32414-2013.

Полипропиленовые трубы зашить коробами из негорючих материалов. Места проходов стояков через перекрытия должны быть заделаны цементным раствором на всю толщину перекрытия, участок выше перекрытия на 8-10 см (до горизонтального отводного трубопровода) следует защитить цементным раствором толщиной 2-3 см, перед заделкой стояка раствором, трубы следует обернуть рулонным гидроизоляционным материалом без зазоров.

Вентиляция сети предусмотрена через канализационные стояки, которые выполняются из полипропиленовых труб, и выводятся на 0,5 м выше кровли здания. Вентиляционные трубопроводы канализации в подкровельном пространстве предусмотрены в утеплении тепловой изоляцией типа MISOT-FLEX.

### 6.1.5 Производственная канализация (КЗ)

Для отведения аварийных проливов и дренажных стоков из помещения водомерного и теплового узла, из производственных помещений проектируемого здания для отведения стоков от прачечной, а также от использования аварийных душей предусмотрена сеть производственной канализации с отведением и сбором стоков через трапы в систему наружной внутривозвращенной производственной канализации Ø160 мм.

Аварийные проливы из технологических емкостей собираются по уклону пола в отдельные технологические дренажные прямки и возвращаются в производственный процесс. Для аварийных и дренажных стоков в прямках предусмотрена установка погружных переносных дренажных насосов (см. часть ТХ).

Трубопроводы производственной канализации запроектированы из полипропиленовых канализационных труб Ø50, Ø110 мм по ГОСТ 32414-2013.

Таблица 6.1 – Основные показатели по чертежам водопровода и канализации

Наименование системы	Потребный напор на вводе, м вод. ст	Расчетный расход				Установленная мощность электродвигателей, кВт
		м³/сут	м³/ч	л/с	при пожаре, л/с	
Хозяйственно-питьевой водопровод, в т.ч.:	23,0	5,88	4,755	2,321		
Хозяйственно-питьевой водопровод, в т.ч.:	23,0	4,62	3,495	2,011		
Аварийный душ (1 шт)		1,26*	1,26*	0,31*		стоки в производств. канализацию
Горячее водоснабжение	12,0	2,73	2,042	1,20		
Производственное водоснабжение, в т.ч:	23,0	52,62	18,075	5,26		
- на мытье полов		1,08	1,08	0,30		
- на производственные нужды (чан элюатов)		30,0	15,0	4,17		Заполнение 2 раза в сутки
- на подпитку в теплообменник		20,0	0,83	0,23		
- на унитазы		1,54	1,165	0,56		

Производственная канализация		2,34	2,34	0,61		
Бытовая канализация		6,16	4,66	4,171		
Внутреннее пожаротушение	36,0				15,60	3 струи по 5,2 л/с
Наружное пожаротушение					15,0	

Все магистральные трубопроводы холодного водоснабжения изолируются для предупреждения конденсации, все магистральные трубопроводы горячего водоснабжения изолируются, для предупреждения теплопотерь, трубной изоляцией.

После окончания строительства объекта провести промывку и дезинфекцию водопроводных сетей. Промывку и дезинфекцию считать законченной при соответствии результатов двукратных (последовательных) лабораторных исследований проб воды, установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям к качеству питьевой воды: согласно приказу Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138 «Об утверждении Гигиенических нормативов показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов под № 30713).

## **6.2 Лаборатория и прачечная (в составе ГМЦ)**

### **6.2.1 Водоснабжение**

Согласно заданию заказчика, здание оборудуется отдельными системами внутреннего хозяйственно-питьевого и производственно-противопожарного водопровода.

### **6.2.2 Производственно-противопожарное водоснабжение**

Производственно-противопожарное водоснабжение проектируемой части здания ГМЦ осуществляется от наружной кольцевой проектируемой сети производственно-противопожарного водоснабжения  $\varnothing 160 \times 9,5$  мм. Подключение предусмотрено от общего ввода в здание. Располагаемый напор в проектируемой внутримплощадочной водопроводной сети 40 м. Требуемый напор на производственное водоснабжение составляет 22,0 м, на противопожарные нужды – 36 м.

Магистральные сети производственно-противопожарного водоснабжения запроектированы из стальных электросварных труб  $\varnothing 76 \times 3,5$ ;  $\varnothing 108 \times 4,0$  мм по ГОСТ 10704-91, а также из полипропиленовых труб «питьевого качества» PN 10  $\varnothing 20 \times 1,9$  мм по ГОСТ 32415-2013. На ответвлениях от магистральных трубопроводов и стояках предусмотрена установка запорной арматуры.

Производственный водопровод предназначен для подачи воды к внутренним поливочным кранам. Стоки от мытья пола и смыва проливов отводятся по уклону пола в дренажные приемки. Кроме этого, согласно указаниям заказчика, для экономии питьевой воды техническая вода подводится к унитадам.

На проектируемой сети производственно-противопожарного водопровода запроектирована установка пожарных кранов  $\varnothing 65$  мм, спрыск  $\varnothing 19$  мм. Согласно СП РК 4.01-101-2012 табл.1 расход воды на внутреннее пожаротушение составляет 15,60 л/с (3 струи по 5,2 л/с).

### **6.2.3 Хозяйственно-питьевое водоснабжение**

В проектируемой части здания проектом предусматривается устройство тупиковой системы хозяйственно-питьевого водопровода.

Подключение к сетям хозяйственно-питьевого водопровода предусмотрено от общего водопровода лаборатории и помещений ГМЦ от бака запаса питьевой воды.

Согласно санитарным нормам, в проекте предусмотрена подача воды для обезвреживания спецодежды, в помещение прачечной и к лабораторному оборудованию.

Располагаемый напор в проектируемой водопроводной сети 25 м. Требуемый напор на хозяйственно-питьевое водоснабжение составляет 23,0 м. Магистральная сеть хозяйственно-питьевого водопровода и стояки запроектированы из полипропиленовых труб «питьевого качества» PN 10  $\varnothing 63 \times 3,8$  -  $\varnothing 20 \times 1,9$  мм по ГОСТ 32415-2013, а также из стальных водогазопроводных оцинкованных труб  $\varnothing 25 \times 2,8$  ÷  $\varnothing 65 \times 3,5$  мм по ГОСТ 3262-75. На ответвлениях от магистральных трубопроводов и стояках предусмотрена установка запорной арматуры.

### **6.2.4 Система горячего водоснабжения (ТЗ).**

Горячее водоснабжение предусмотрено от электрических водонагревателей, емк. 15 л, 30 л, 50 л, 100 л марки PRO1 R 15÷100V PL N= 1,5 кВт, в комплекте с обратными клапанами, установленными на стене и на полу около сантех.приборов.

Трубопроводы горячего водоснабжения запроектированы из полипропиленовых армированных труб по ГОСТ 32415-2013  $\varnothing 20$ ,  $\varnothing 25$  мм. Подводки к сан.приборам выполнены из полипропиленовых труб PN 20  $\varnothing 20 \times 3,4$ ;  $\varnothing 25 \times 3,4$  мм. На ответвлениях от магистральных трубопроводов предусмотрена запорная арматура.

### **Система бытовой канализации, (К1)**

Отвод бытовых стоков из помещений лаборатории и прачечной предусмотрен в общий проектируемый выгреб емкостью 25,0 м<sup>3</sup>. Удаление стоков из выгреба производится по мере накопления и вывозится спецтранспортом в места утилизации, согласованные заказчиком. Обеззараживание содержимого выгреба обеспечивается ежемесячной обработкой стоков хлорной известью.

Магистральные трубопроводы и стояки, а также выпуски канализации монтируются из полипропиленовых канализационных труб Ø50,110 мм по ГОСТ 32414-2013.

Полипропиленовые трубы зашить коробами из негорючих материалов. Места проходов стояков через перекрытия должны быть заделаны цементным раствором на всю толщину перекрытия, участок выше перекрытия на 8-10 см (до горизонтального отводного трубопровода) следует защитить цементным раствором толщиной 2-3 см, перед заделкой стояка раствором, трубы следует обернуть рулонным гидроизоляционным материалом без зазоров.

Вентиляция сети предусмотрена через канализационные стояки, которые выполняются из полипропиленовых труб, и выводятся на 0,5 м выше кровли здания. Вентиляционные трубопроводы канализации в подкровельном пространстве предусмотрены в утеплении тепловой изоляцией типа MISOT-FLEX.

### **6.2.6 Производственная канализация (КЗ)**

Для отведения аварийных проливов и дренажных стоков из производственных помещений проектируемой лаборатории для отведения стоков от мытья полов, стоков от мойки лаборатории, помещения обезвреживания спецодежды, от помещений прачечной предусмотрена сеть производственной канализации с отведением и сбором стоков через трапы в систему наружной внутриплощадочной производственной канализации Ø150 мм в накопительный пруд. После отстаивания используются для подпитки технологического водоснабжения процесса кучного выщелачивания. Твердый осадок утилизируется после завершения эксплуатации фабрики.

Трубопроводы производственной канализации запроектированы из полипропиленовых канализационных труб Ø50,110 мм по ГОСТ 32414-2013, а также из чугунных канализационных безнапорных труб Ø100 мм по ГОСТ 6942-98.

Расходы воды и стоков учтены в общих расходах по зданию ГМ, см. таблицу 7.1.

Все магистральные трубопроводы холодного водоснабжения изолируются для предупреждения конденсации, все магистральные трубопроводы горячего водоснабжения изолируются, для предупреждения теплопотерь, трубной изоляцией.

После окончания строительства объекта провести промывку и дезинфекцию водопроводных сетей. Промывку и дезинфекцию считать законченной при соответствии результатов двукратных (последовательных) лабораторных исследований проб воды, установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям к качеству питьевой воды, согласно п. 158-159 согласно СП, утв. Приказом МНЭ РК № 209 от 16.03.15г. По окончании составить Акт очистки, промывки и дезинфекции по форме согласно прил. 6 к СП, утв. Приказом МНЭ РК № 209 от 16.03.15г

## **6.3 Контрольно-пропускной пункт**

### **6.3.1 Водоснабжение**

#### **Хозяйственно-питьевой водопровод.**

Водоснабжение здания осуществляется от ёмкости с привозной водой питьевого качества, объемом 1000 л. Ёмкость устанавливается на металлический поддон, оборудованный дренажным отверстием. Заполнение емкости осуществляется 1 раз в 2 суток автоцистерной через патрубок, предусмотренный в наружной стене (ввод водопровода). Хранение питьевой воды в баке не более двух суток. Ввод водопровода в здание запроектирован из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-94 Ø57х3.5. Требуемый напор в сети 6 м. Для обеспечения необходимого давления в системе водоснабжения принята насосная станция с гидробаком производительностью  $Q=0,14$  м<sup>3</sup>/ч, напором  $H=6$  м вод. ст., мощностью  $N=0,48$  кВт.

Сеть водопровода тупиковая, выполнена из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-94 диаметром 15-20 мм, с установкой запорной арматуры. Подводки осуществляются к санитарным приборам, водонагревателю. Магистральные трубопроводы прокладываем открыто по конструкциям здания. Опорожнение сети и емкости осуществляется в трап, расположенный около бака, далее в сеть К1.

#### **Горячее водоснабжение ТЗ.**

Система горячего водоснабжения здания предусматривается от накопительного водонагревателя емкостью 30 л,  $N=1,5$  кВт. Система горячего водоснабжения запроектирована из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-94 условным диаметром 15 мм, с установкой запорной арматуры. Подводки предусмотрены к умывальнику. Трубопроводы, кроме подводок, предусмотрено изолировать тепловой изоляцией. В качестве теплоизоляции принимаем трубчатую изоляцию из вспененного каучука.

#### **Бытовая канализация К1.**

Отвод хоз-бытовых стоков от санитарных приборов осуществляем самотеком по выпускам в проектируемую наружную сеть хоз-бытовой канализации. Сеть системы К1 участка монтируется из канализационных полипропиленовых труб и фасонных частей по ГОСТ 32414-2013 диаметром 50-110 мм. Во всех необходимых местах устанавливаются ревизии и прочистки. Стояк канализации выводится выше кровли на 0,5 м. Стояк канализации обшить коробом из гипсокартона с устройством открывающихся лючков размером 300х400 у ревизий.

Таблица 6.2 Основные показатели по чертежам водопровода и канализации

Наименование системы	Потребный напор на вводе, м вод. ст	Расчетный расход				Установленная мощность электродвигателей, кВт
		м <sup>3</sup> /су т	м <sup>3</sup> /ч	л/с	при пожаре, л/с	
Хозяйственно-питьевой водопровод (В1) в т.ч. ТЗ	-	0,06	0,14	0,15		
Хозяйственно-питьевой водопровод (В1)		0,04	0,09	0,11		
Водопровод горячей воды (ТЗ)		0,02	0,09	0,11		-
Бытовая канализация (К1)		0,06	0,14	0,15		+1,6 л/с

После окончания строительства объекта провести промывку и дезинфекцию водопроводных сетей. Промывку и дезинфекцию считать законченной при соответствии результатов двукратных (последовательных) лабораторных исследований проб воды, установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям к качеству питьевой воды, согласно п. 158-159 согласно СП, утв. Приказом МНЭ РК № 209 от 16.03.15г. По окончании составить Акт очистки, промывки и дезинфекции по форме согласно прил. 6 к СП, утв. Приказом МНЭ РК № 209 от 16.03.15г

#### 6.4 Расходный склад СДЯВ

В здании расходного склада СДЯВ запроектированы следующие системы водопровода и канализации:

- хозяйственно- питьевой водопровод - В1;
- горячее водоснабжение, ТЗ;
- бытовая канализация, К1.
- противопожарный водопровод В2

#### *Внутреннее пожаротушение.*

Степень огнестойкости здания РММ III. Строительный объем здания составляет 2770 м<sup>3</sup>. Категория здания по пожарной опасности - В.

Согласно СП РК 4.01-101-2012 п. 4.2.1., таб.2 расход на внутреннее пожаротушение составляет 2 струи с расходом 2,5 л/с. Уточненный расчетный расход на

одну струю, согласно таб. 3, исходя из высоты здания 5 м, составляет 2,6 л/с. Время работы пожарных кранов составляет 3 часа. Итоговый расход составит 2 струи по 2,6 л/с.

**Таблица 6.3 Основные показатели по чертежам водопровода и канализации:**

Наименование системы	Потребный напор в воде	Расчётный расход				Установленная мощность электродвигателей, кВт	Примечание
		м <sup>3</sup> /сут.	м <sup>3</sup> /ч	л/с	м <sup>3</sup> /год		
<b>Склад</b>							
Хозяйственно-питьевой водопровод (В1) в т.ч. ТЗ	10	1,08	4,32	1,20			15 мин работы аварийный душ
Бытовая канализация (К1)		1,08	4,32	1,20		-	
Внутреннее пожаротушение (В2)	15			2x2,6			

#### ***Система противопожарного водопровода***

Противопожарный водопровод здания склада запроектирован от проектируемой наружной сети противопожарного водопровода. Вода в здание подается одним вводом диаметром Ду 65 мм. Сеть сухотруб, здание не отапливаемое. На вводе в колодце на наружной сети устанавливаем задвижку под электропривод См. раздел НВК.

Проектом предусмотрены пожарные краны диаметром 50 мм с диаметром spryska наконечника пожарного ствола 16 мм. Пожарные рукава приняты длиной 20 м. Радиус действия пожарного крана составляет 23 м. Внутренняя водопроводная сеть запроектирована из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-94. Магистральные трубопроводы прокладываем открыто.

#### ***Хозяйственно-питьевой водопровод***

Водоснабжение здания осуществляется от ёмкости с привозной водой питьевого качества, объемом 1500 л. Ёмкость устанавливается на металлический поддон, оборудованный дренажным отверстием. Заполнение емкости осуществляется 1 раз в 2 суток автоцистерной через патрубков, предусмотренный в наружной стене (ввод водопровода). Хранение питьевой воды в баке не более двух суток. Ввод водопровода в здание запроектирован из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-94 Ø57x3.5. Требуемый напор в сети 10 м. Для обеспечения необходимого давления в системе водоснабжения принята насосная станция с гидробаком

производительностью  $Q=4,32$  м<sup>3</sup>/ч, напором  $H=10$  м вод. ст., мощностью  $N=1,1$  кВт. После насоса предусмотрен узел учета воды, с водомером ВСКМ DN15. Сеть водопровода тупиковая, выполнена из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-94 диаметром 15-20 мм, с установкой запорной арматуры. Подводки осуществляются к умывальникам, унитазам, водонагревателю. Магистральные трубопроводы прокладываем открыто по конструкциям здания. Опорожнение сети и емкости осуществляем в трап, расположенный в помещении аварийного душа, далее в сеть К1.

### ***Горячее водоснабжение ТЗ.***

Система горячего водоснабжения здания предусматривается от накопительного водонагревателя емкостью 50 л,  $N=1,8$  кВт. Система горячего водоснабжения запроектирована из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-94 условным диаметром 20, 15 мм, с установкой запорной арматуры. Подводки осуществляются к санитарным приборам. Трубопроводы, кроме подводок, предусмотрено изолировать тепловой изоляцией. В качестве теплоизоляции принимаем трубчатую изоляцию из вспененного каучука.

### ***Бытовая канализация К1.***

Отвод хоз-бытовых стоков от санитарных приборов осуществляем самотеком по выпуску в проектируемую наружную сеть хоз-бытовой канализации со сбросом в накопительную емкость. Сеть системы К1 участках монтируется из канализационных полипропиленовых труб и фасонных частей по ГОСТ 32414-2013 диаметром 50-110 мм. Во всех необходимых местах устанавливаются ревизии и прочистки. Стояк канализации выводится выше кровли на 0,5 м. Стояк канализации обшить коробом из гипсокартона с устройством открывающихся лючков размером 300х400 у ревизий.

### ***Перечень видов работ, требующих составления актов освидетельствования скрытых работ по системам водоснабжения и канализации.***

1. Подготовка основания под трубопроводы канализации, устройство упоров;
2. Подготовка отверстий, борозд, ниш и гнезд в фундаментах, стенах, перегородках, перекрытиях и покрытиях.
3. Антикоррозийная изоляция.
4. Устройство естественного основания под выпуски канализации (подземная часть).
5. Гидравлические испытания трубопроводов.
6. Акт освидетельствования скрытых работ на тепловую изоляцию трубопроводов
7. Очистка и дезинфекция трубопроводов водоснабжения.

### ***Автоматическое пожаротушение.***

Данный раздел выполнен в соответствии со СН РК 2.02-02-2012, СП РК 2.02-104-2014, СН РК 2.02-11-2002. Согласно СН РК 2.02-11-2002 «Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения» - помещение склада оборудуется автоматическими установками пожаротушения. Автоматическое пожаротушение помещений решается применением модуля порошкового пожаротушения МПП-(р)-12-И-ГЭ-УХЛ (тушение пожаров класса А, В). Принимаем модуль порошкового пожаротушения - торговая марка «Гарант-12»

Технические характеристики:

- количество порошка-10,8 кг
- вместимость корпуса-6,5 л
- габаритные размеры - диаметр 310 мм, высота 270 мм
- масса МПП - 19,9 кг
- масса огнетушащего порошка ИСТО-1 ТУ 2149-001-54572789-00 -10,8 кг
- быстродействие МПП - от 1 до 10 с
- время действия (продолжительность подачи порошка) - не более 1 с

### ***Мероприятия по охране труда и технике безопасности.***

К обслуживанию установки порошкового и газового пожаротушения допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Прохождение инструктажа отмечается в журнале.

Монтажные и ремонтные работы в электрических сетях и устройствах (или вблизи них), а также работы по присоединению и отсоединению проводов должны производиться только при снятом напряжении. Все электромонтажные работы, обслуживание электроустановок, периодичность и методы испытаний защитных средств должны выполняться с соблюдением «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителем» и «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Регламенты технического обслуживания установок должны быть разработаны заказчиком на месте в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей и с учетом требований «Инструкции по организации и проведению работ по регламентированному техническому обслуживанию установок пожаротушения, пожарной и охранно-пожарной сигнализации».

Монтажно-наладочные работы по системам АПС должны выполняться в соответствии с РД 1-94 «Правила производства и приемки работ. Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации».

На объекте все виды работ по ТО и ППР, а также по содержанию установок пожарной автоматики должны выполняться собственными специалистами объекта, прошедшими соответствующую подготовку, или по договору с организациями, имеющими лицензию органов управления Государственной противопожарной службы на право выполнения работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию установок пожарной автоматики. Основным назначением технического обслуживания является выполнение мероприятий, направленных на поддержание установок модулей в состоянии готовности к применению: предупреждению неисправностей и преждевременного выхода из строя составляющих приборов и элементов.

К техническому обслуживанию относится наблюдение за плановой работой установок, устранение обнаруженных дефектов, регулировка, настройка.

## **7. НАРУЖНЫЕ СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ**

### **7.1 Основные исходные данные**

Раздел рабочего проекта «Строительство золотоизвлекательной фабрики по переработке окисленных золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания производительностью 500 тыс. тонн руды в год на месторождении Центральный Мукур в области Абай» и АПЗ, выданного ГУ .....отдел строительства, архитектуры, жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог», материалов отчетов по топографо-геодезическим работам и заключения об инженерно-геологических условиях участков строительства, выполненных ТОО «ВостокГЕО» в сентябре 2024 года.

Целью проекта – является обеспечение качественной питьевой водой работающих на площадке золотоизвлекательно фабрики (ЗИФ), а также обеспечение требуемого количества воды на производственные нужды, на нужды системы оборотного водоснабжения ЗИФ, обеспечение внутреннего и наружного пожаротушения и отвод бытовых, производственных и дождевых стоков с территории площадки ЗИФ.

Данный раздел выполнен в соответствии с требованиями следующих документов: СНиП РК 4.01-02-2009, СП РК 4.01-103-2013, СНиП РК 4.01-41-2006, СН РК 4.01-05-2002. Запроектированы следующие системы водопровода и канализации:

- производственно-противопожарный водопровод ,В3;
- бытовая канализация, К1;
- производственная канализация (мытьё полов, отвод от аварийных душей, стоки прачечной, лаборатории), К3;
- дождевая канализация, К2.

### **7.2 Водоснабжение**

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения является привозная вода питьевого качества. Источником производственно-противопожарного водоснабжения служат подземные воды технического качества месторождения подземных вод участка

«Центральный Мукур». Эксплуатационные запасы подземных вод утверждены в объеме 682,0 м<sup>3</sup> в сутки.

Потребность площадки ЗИФ в питьевой воде в количестве 18,28 м<sup>3</sup>/сут, в производственной воде – 682,0 м<sup>3</sup>/сут.

Обеспеченность обоснована отчетом о подсчете запасов и Протоколом ГКЗ.

Рабочий проект «Строительство золотоизвлекательной фабрики по переработке окисленных золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания производительностью 500 тыс. тонн руды в год на месторождении Центральный Мукур в области Абай» разработан в соответствии с СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования и утверждения и состав проектной документации на строительство», СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий»; СН РК 4.01-01-2011 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений».

Геологические условия приняты по инженерным изысканиям, выполненным ТОО «ВостокГЕО» в сентябре 2024 года

Сейсмичность района работ - 6 баллов.

Суглинок – до 0,4 м.

Глина – до 10,0 м

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для суглинков и глин - 164 см для супесей, песков мелких и пылеватых - 200 см для песков - 214 см для крупнообломочных грунтов - 243 см

Согласно СП РК 2.04-01-2017 рис. А.2, максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт, г. Семей находится на территории промерзания 2,0 м – 0.90 обеспеченностью, 2,5 м – 0,98 обеспеченностью;

### **Существующая система водоснабжения**

Площадка ЗИФ запроектирована в области Абай. Централизованные системы водоснабжения и канализации отсутствуют.

На фабрике будет работать 50 чел. в сутки.

Производственная застройка – одно – двухэтажная, объемом до 15 тыс. м<sup>3</sup>.

### **Технологическая часть**

#### **Источник водоснабжения**

Источником производственно-противопожарного водоснабжения проектируемой площадки ЗИФ являются подземные воды месторождения от скважинного водозабора технической воды.

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения, согласно решениям заказчика, является привозная вода питьевого качества

### **7.3 Водопотребление. Расчетные расходы**

Расчётные расходы воды на площадке ЗИФ приведены в таблице 1. Расчёты выполнены на основании /1/ табл. 7.1, 7.2, 7.4, пунктов 4.1, 5.1.2 и 5.1.10.

Расчетный (максимальный) суточный расход воды  $Q_{сут.т}$  на хозяйственно-питьевые нужды определен суммарно по площадке ЗИФ и составляет 6,16 м<sup>3</sup>/сут.

Данные по водопотреблению сведены в таблицу 7.1

Таблица 7.1. Основные показатели по водопроводу и канализации

Наименование системы	Потребный напор на вводе, м вод. ст	Расчетный расход				Установленная мощность электродвигателей, кВт
		м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /ч	л/с	при пожаре, л/с	
Производственное водоснабжение в т.ч		52,72	18,11	5,27		
- на подпитку котельной		0,10	0,03	0,01		
Бытовая канализация (К1)		7,91	9,64	6,00		
Производственная канализация (К3)		2,34	2,34	0,61		
Ливневая канализация (К2)		367,12	367,12	198,01		
Наружное пожаротушение нефтебазы				21,80		
Наружное пожаротушение ГМЦ				15,00		
Внутренне пожаротушение				3x5,2		

\*- С учетом стоков от аварийных душей, содержащих цианиды и др вещества  
Согласно п. 5.3.2 /1/ максимальный свободный напор в сети хозяйственно-питьевого водопровода не должен превышать 60 м.

#### 7.4 Проектные решения

Данным проектом для водоснабжения площадки ЗИФ месторождения «Центральный Мукур» в области Абай предусмотрено проектирование внутриплощадочных сетей водопровода.

Проект разработан согласно требованиям СНиП РК 4.01.02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

#### Система хозяйственно-питьевого водоснабжения

Хозяйственно-питьевое водоснабжение запроектировано по схеме:

- привозная вода спецтранспортом завозится в баки запаса питьевой воды в проектируемых зданиях на площадке ЗИФ;
- в баках питьевой воды содержится суточный запас воды на хозяйственно-питьевые нужды;
- из баков запаса питьевой воды насосами, расположенными около баков, вода подается во внутренние сети зданий и к санприборам.

Согласно /1/ п.7.4 система хозяйственно-питьевого водоснабжения площадки ЗИФ относится к III категории.

### **Система производственно-противопожарного водоснабжения**

Производственное водоснабжение запроектировано по схеме:

- от скважинного водозабора технического водоснабжения вода поступает во внутриплощадочные сети производственно-противопожарного назначения ЗИФ;
- внутриплощадочные сети запроектированы из труб из полиэтиленовых напорных технических труб марки ПЭ100 SDR17 PN10 по ГОСТ 18599-2001 диаметром 40-140 мм;
- для учета количества поступающей к потребителям технической воды предусмотрена установка счетчиков воды на вводах в здания.

Водозаборные и водопроводные сооружения разработаны в отдельном разделе.

Согласно /1/ п.7.4 система производственно-противопожарного водоснабжения площадки ЗИФ относится ко II категории.

## **7.5 Пожаротушение**

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение и количество одновременных пожаров принимается в соответствии с требованиями Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» Приложение 4,5.

На рассматриваемой территории располагаются производственные здания с диктующим общим расходом воды при пожаре, определенным для наибольшего по объему здания (ГМЦ,  $V_{стр}=9017,3$  м<sup>3</sup>, IIIа ст. огнест, кат. пож. опасн. «В3»):

- наружное пожаротушение: расчетный расход воды составляет 15,0 л/сек (приложение 5 Технического регламента).
- внутреннее пожаротушение: расчетный расход воды составляет 10,4 л/с (2 струи по 5,2 л/с) согласно СН РК 4.01-01-2011 п.4.3.7.

Количество одновременных пожаров – 1 наружный, 1 внутренний. Продолжительность тушения пожара 3 часа.

Противопожарное водоснабжение предусмотрено от наружной кольцевой сети производственно-противопожарного водовода  $\varnothing 133$ . На кольцевой сети расположены пожарные гидранты ПГ1-ПГ4 с условием пожаротушения каждого здания с требуемым расходом на наружное пожаротушение не менее чем от двух пожарных гидрантов (п. 85, Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности»).

Источником противопожарного водоснабжения площадки ЗИФ является:

технический скважинный водозабор технической воды с тремя емкостями по 105 м<sup>3</sup> расположенный на площадке водопроводных сооружений вне территории фабрики.

противопожарные емкости 2х50 м<sup>3</sup> на площадке ДАК (проектируемые отдельным проектом).

Наружное пожаротушение площадки предусматривается из пожарных резервуаров, емкостью 3х100 м<sup>3</sup>, расположенных около водозаборных скважин технической воды, предусматривается от проектируемых насосных станций II подъема (на территории площадки водозаборных сооружений).

## **7.6 Водопроводные внутриплощадочные сети.**

На площадке ЗИФ запроектирована производственно-противопожарная система водоснабжения.

Внутриплощадочная сеть производственно-противопожарного водопровода запроектирована кольцевая диаметром 140х8,3 мм с тупиковыми вводами до проектируемых зданий. Водопроводные внутриплощадочные сети и водоводы приняты из полиэтиленовых напорных технических труб марки ПЭ100 SDR17 PN10 по ГОСТ 18599-2001 диаметром 140÷40 мм. Под автопроездом прокладка трубопроводов принята в стальных защитных футлярах Ø273х8,0 мм по ГОСТ 10704-91.

Стальные трубы, стальные фасонные части подлежат антикоррозийной изоляции типа «весьма усиленная» по ГОСТ 9.602-2016 общей толщиной 7,5 мм:

- грунтовка битумная или битумно-полимерная;
- мастика изоляционная битумная или битумно-полимерная, или на основе асфальтосмолистых олигомеров, армированная двумя слоями стеклохолста;
- слой наружной обертки из крафт-бумаги.

На сетях водопровода предусматривается установка:

- задвижек для выделения ремонтных участков и в точке врезки;
- в пониженных точках - выпусков для опорожнения трубопроводов;
- в повышенных переломных точках профиля - колодцев с вантузами.

Люки колодцев приняты на шарнире с запорным устройством для защиты от несанкционированного доступа. Опорожнение трубопроводов в случае остановки или ремонтных работ предусмотрено в мокрые колодцы, выполненные с отстойной частью 1 м, опорожнение трубопроводов производится одновременно с откачкой воды из них спецмашиной на рельеф. Колодцы на сетях запроектированы из сборных железобетонных элементов по ГОСТ 8020-90.

Люки водопроводных колодцев, размещаемых на застроенной территории без дорожного покрытия, должны возвышаться над поверхностью земли на 5 см. Вокруг них предусматриваются отмостка шириной 1 м с уклоном от крышки люка.

Пожарные гидранты расположены на кольцевых сетях водопровода, расстояние между гидрантами не превышает 200 м. Колодцы с пожарными гидрантами устанавливаются не ближе 5 м от стен зданий и не далее 2,5 м от края проезжей части дороги. Высота пожарных гидрантов принята из условия, что расстояние от верха ПГ до

крышки колодца составляет не менее 150 мм и не более 400 мм. Колодцы с пожарными гидрантами оборудуются вторыми утепляющими крышками диаметром 700 мм, выполненными из пиломатериала хвойных пород  $H=0,047$  м по ГОСТ 24454-80\*. В непосредственной близости от проектируемых колодцев с пожарными гидрантами установить указательные знаки ПГ на стойках.

#### **Примечания:**

При прокладке водопровода необходимо соблюдать минимальные расстояния до существующих зданий, сооружений и подземных коммуникаций:

- до фундаментов существующих зданий и сооружений - 5 м;
- до фундаментов опор воздушной линии электропередач напряжением до 1 кВт-1 м, св. 1кВт - 2 м.

Производство работ вести согласно СН РК 4.01-03-2011«Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации».

Затирку швов и внутренних поверхностей колодцев производить цементно-песчаным раствором состава 1:2.

Мокрые колодцы обмазать снаружи горячим битумом за 2 раза. Внутри затереть цементным раствором с церезитом. Швы между кольцами заделать слоем песчано-цементного раствора.

При обратной засыпке трубопроводов из пластмассовых труб, над верхом трубы обязательно устройство защитного слоя из местного мягкого грунта толщиной не менее 30 см, не содержащего твердых включений (щебня, камней, кирпичей и т.д.). Подбивка грунтом трубопровода производится ручным немеханизированным инструментом. Уплотнение грунта в пазухах между стенкой траншеи и трубой, а также всего защитного слоя следует проводить ручной механической трамбовкой. Уплотнение первого защитного слоя толщиной 10 см непосредственно над трубой производится ручным инструментом.

### **7.7 Обратное водоснабжение**

На обогатительной фабрике для производственных нужд предусмотрена локальная обратная система водоснабжения для технологии кучного выщелачивания. Схема водооборота следующая: первоначально и далее, по мере использования воды в технологии, пруд технической воды, а также производственное оборудование в ГМЦ заполняются водой из скважин производственного водоснабжения. Производственная вода в технологическом процессе с применением реагентов подается на штабели с рудой для процесса кучного выщелачивания золота (разработано в разделе ТХ). Основной объем воды с рабочими растворами циркулирует в технологическом процессе постоянно. Часть производственных стоков (в объеме 7,57 м куб) после обезвреживания собираются в пруд кислых растворов и далее после отстаивания возвращаются в систему обратного технического водоснабжения.

Из-за постоянных испарений с площади работающих карт необходимо постоянное пополнение свежей водой. Для пополнения безвозвратных потерь воды

(испарения с карт площадки кучного выщелачивания) в технологическом процессе необходима подача воды в объеме 682.0 м<sup>3</sup>/сут. С учетом общего поступления производственных стоков в объеме 9,91 м<sup>3</sup>/сут, требуемое количество скважинной технической воды на восполнение потерь системы водооборота технического водоснабжения процесса кучного выщелачивания в течении суток составит: 682,0 – 9,91 = 672,1 м<sup>3</sup>/сут.

В случае необходимости, периодически, по мере накопления, очищенные дождевые и талые стоки спецтранспортом будут также частично отправляться в производство. Обратное водоснабжение см. в разделе ТХ.

Таблица 8.2 Расчетные расходы на подпитку системы оборотного производственного водоснабжения

№ п/п	Наименование системы	Расчётный расход			Примечание
		м <sup>3</sup> /год /м <sup>3</sup> /сут.	м <sup>3</sup> /ч	л/с	
1	Подпитка оборотной системы кучного выщелачивания, в т.ч:	225000/ 682,0			рабочий период – 330 суток
2	- на пополнение пруда технической воды	208560/ 632	50,0	13,9	рабочий период – 330 суток
3	- производственные стоки	3270,3/ 7,57+2,34 (лаборатория+прачечная+котельная и т.д.)	4,9		

### 7.8 Антикоррозионные мероприятия

Для всех ж/б конструкций необходимо применение специального сульфатостойкого цемента по ГОСТ 22266-76.

Закладные изделия всех железобетонных конструкций и соединительные изделия, а также другие стальные элементы, оговоренные на соответствующих чертежах основного комплекта, подлежат защите от коррозии слоем алюминия или цинка толщиной 200 мкм, наносимого методом металлизации.

Все металлические конструкции покрыть двумя слоями эмали ПФ-115 ГОСТ 6465-76 по грунтовкам ГФ-021, в соответствии со СНиП 2.01-19-2004.

Степень очистки поверхностей стальных конструкций - не ниже 2 (по ГОСТ 9.402-80).

### 7.9 Канализация

#### Существующее положение

На площадке, проектируемой ЗИФ отсутствуют существующие сети и сооружения канализации.

### **Проектные решения**

Проектом предусмотрено строительство отдельных систем бытовой и производственной канализации. Прокладка проектируемых сетей канализации принята вдоль проектируемых зданий и сооружений с соблюдением нормативных расстояний.

#### **7.9.1 Бытовая канализация (К1)**

Отвод бытовых сточных вод от позиций поз.2.1, поз.3, поз.6, поз.14 предусмотрен в проектируемые выгребы  $V=6\text{м}^3$ , принятые по типу водопроводного колодца с увеличенной отстойной частью. Удаление стоков из выгребов осуществляется спецмашиной по мере его заполнения.

Отвод стоков с позиции поз.1 предусмотрен в проектируемый резервуар  $V=25\text{м}^3$ .

Выпуски К1 от зданий до первого колодца учтены в разделах ВК. Выпуски бытовой канализации монтируются из чугунных безнапорных труб по ГОСТ 6942-98 диаметром 100 мм.

Сеть канализации запроектирована из полипропиленовых гофрированных двухслойных труб условным диаметром 150мм с раструбом по ГОСТ Р 54475-2011. Колодцы на сети запроектированы из сборных железобетонных элементов по т. пр. 902-09-22.84. Днище и внутреннюю поверхность стен колодцев на всю высоту покрыть горячим битумом по огрунтовке за 2 раза. Вокруг люков колодцев, размещаемых на застроенных территориях без дорожных покрытий, предусмотрены отмостки шириной 0,5м с уклоном от люков. На проезжей части с усовершенствованными покрытиями крышки люков предусмотрены на одном уровне с поверхностью проезжей части. На незастроенной территории крышки люков колодцев предусмотрены выше поверхности земли на 0,05м.

Обеззараживание содержимого выгреба обеспечивается ежемесячной обработкой стоков хлорной известью. Проводят орошение из гидропульта наружной и внутренней части емкости 5%-ным раствором хлорной извести из расчета 0,5л на 1 кв.м поверхности. 5%-ный раствор хлорной извести готовят из расчета 50 гр. хлорной извести на 1 л воды (то есть на 1 колодец необходимо примерно 1 кг хлорной извести методом орошения). При использовании другого дезинфицирующего средства необходимо пользоваться инструкцией по применению препарата.

Емкость выгребов принята, согласно нормам СН РК4.01-03-2011, в расчете на 2,5-3,0-х кратный суточный приток бытовых стоков. По мере накопления, бытовые стоки вывозятся спецтранспортом на существующие очистные сооружения по договору.

#### **7.9.2 Производственная канализация (К3)**

Отвод производственных сточных вод от моек лаборатории, мытья полов, прачечной и стоков от аварийных душей, содержащих примеси вредных веществ,

осуществляется самотеком до канализационной насосной станции, далее под напором стоки сбрасываются в пруд кислых растворов.

Сеть канализации запроектирована из полипропиленовых гофрированных двухслойных труб условным диаметром 150мм с раструбом по ГОСТ Р 54475-2011. Колодцы на сети запроектированы из сборных железобетонных элементов по т. пр. 902-09-22.84. Днище и внутреннюю поверхности стен колодцев на всю высоту покрыть горячим битумом по огрунтовке за 2 раза. Вокруг люков колодцев, размещаемых на застроенных территориях без дорожных покрытий, предусмотрены отмостки шириной 0,5м с уклоном от люков. На проезжей части с усовершенствованными покрытиями крышки люков предусмотрены на

#### **7.10 Дополнительные указания:**

1) Пересечение проектируемых сетей с подземными коммуникациями, дорогами, проездами производить согласно СП РК 4.01-103-2013.

2) Производство работ вести согласно СП РК 4.01-103-2013.

3) Перед началом работ уточнить расположение существующих коммуникаций.

4) Вскрытие инженерных коммуникаций, пересекаемых проектируемыми трубопроводами производить в присутствии представителей заинтересованных организаций, с соблюдением мер техники безопасности.

5) При пересечении проектируемых трубопроводов с действующими подземными

коммуникациями земляные работы производить вручную по 2 м от боковых стенок траншеи и до 1 м от верха трубы.

6) Обратную засыпку под дорогами производить гравийно-песчаной смесью с послойным уплотнением ( $K_{com}=0,95$ ), производить подбивку пазух и засыпку труб песком  $h=0,3$  м над верхом трубы.

7) При засыпке трубопроводов из полиэтилена над верхом трубы обязательно устройство защитного слоя из песчаного или мягкого местного грунта толщиной не менее 30 см, не содержащего твердых включений (щебня, камней, кирпичей и т.д.). Подбивка грунтом трубопровода производится ручным немеханизированным инструментом. Уплотнение грунта ( $K_{com}=0,95$ ) в пазухах между стенкой траншеи и трубой, а также всего защитного слоя следует проводить ручной механической трамбовкой. Уплотнение первого защитного слоя ( $K_{com}=0,95$ ) толщиной 10 см непосредственно над трубопроводом производят ручным инструментом.

8) Вокруг люков колодцев, расположенных на застроенных территориях без дорожных покрытий, предусмотрена отмостка шириной 0.5 м с уклоном от люков.

9) Стальные трубы и фасонные части, проложенные в земле, покрыть: снаружи -

антикоррозионной изоляцией типа «весьма усиленная» по ГОСТ 9.602-2016 п. 6.1 (пленкой ПИЛ в трассовых условиях).

10) Прокладку водопроводных сетей в пределах фундаментов опор воздушных линий

электропередачи, связи вести при условии принятия мер, исключающих возможность повреждения существующих сетей.

При выполнении строительно-монтажных работ, промежуточной приемке, оформленной актами освидетельствования скрытых работ по форме, приведенной в в СН РК 1.03.00-2011:

- подготовка основания под трубопроводы футляры и колодцы;
- устройство опор под запорную арматуру;
- устройство колодцев;
- работы по очистке и дезинфекции трубопроводов;
- герметизация мест проходов трубопроводов через стенки водопроводных и канализационных колодцев;
- противокоррозионная защита стальных трубопроводов;
- засыпка трубопроводов с уплотнением.

После завершения монтажных работ по строительству водопровода хозяйственно-питьевого назначения, следует произвести гидравлическое испытание и промывку трубопроводов с хлорированием. Сети водопровода подлежат испытанию:

- предварительному- до засыпки трубопроводов;
- окончательному- при частичной засыпке.

При монтаже трубопроводов и испытании систем руководствоваться СП РК 4.01-103-2013 с составлением актов на скрытые работы, а также гидравлические предварительные и окончательные испытания трубопроводов, выполнения работ по проекту, акта входного контроля, качества труб и соединительных деталей, соблюдая требования правил охраны труда и техники безопасности в строительстве - СНиП РК 1.03-05-2011.

### **7.11 Дождевая канализация (К2)**

В связи с рассредоточенным расположением вспомогательных объектов фабрики на большой площади, проектом предусмотрено четыре площадки для сбора ливневых стоков в аккумулирующие емкости. Для оптимизации процесса очистки ливневых стоков предусмотрена установка одного комплекса очистки на всю фабрику. По мере накопления содержимое емкостей с прилегающих площадок опорожняются с помощью ассинезаторских машин и перевозятся на очистные сооружения, расположенные возле площадки склада реагентов.

Сеть ливневой канализации запроектирована из полипропиленовых гофрированных двухслойных труб условным диаметром 200-250мм с раструбом по ГОСТ Р 54475-2011. Колодцы на сети запроектированы из сборных железобетонных элементов по т. пр. 902-09-22.84, дождеприемные колодцы - по т. пр. 902-09-46.88.

#### **7.11.1 Площадка №1 (ГМЦ)**

Расчетная площадь стока – 0,76 га. Расчетный расход стоков – 23,89 л/с.

Дождевые стоки через дождеприемные колодцы поступают в резервуар накопитель емкостью 40 м<sup>3</sup>.

По мере заполнения резервуара, стоки откачивают ассенизационной машиной и перевозят на локальные очистные сооружения дождевых и талых вод которые находятся на площадке №2 (возле склада реагентов). После очистки они также вывозятся спецтранспортом на пылеподавление.

#### **7.11.2 Площадка № 3 (Склад нефтепродуктов)**

Расчетная площадь стока – 0,39 га. Расчетный расход стоков – 12,26 л/с, 19,21м<sup>3</sup>/сут.

Дождевые стоки через дождеприемные колодцы поступают в резервуар накопитель емкостью 20 м<sup>3</sup>. По мере заполнения резервуара, стоки откачивают ассенизационной машиной и перевозят на локальные очистные сооружения дождевых и талых вод, которые находятся на площадке №2 (возле склада реагентов). После очистки они также вывозятся спецтранспортом на пылеподавление.

#### **7.11.3 Площадка №2 (возле склада реагентов)**

Расчетная площадь стока для определение очистных сооружений - 1,10 га.

Расчетная площадь стока для определения объёма накопительного резервуара (площадка №1,2,3) – 2,25 га

Расчетный расход стоков – 34,57 л/с, 110,88м<sup>3</sup>/сут.

Дождевые стоки через дождеприемные колодцы поступают на локальные очистные сооружения дождевых и талых вод. По мере заполнения резервуаров на площадке №1,3 предусмотрено транспортировка не очищенных стоков из резервуаров данных площадок при помощи ассенизационных машин в очистные сооружения на площадке №2. Транспортировку стоков предусматривать междождевой период.

#### **7.11.4 Очистные сооружения дождевой канализации**

Согласно п. 5.1.32 СН РК 4.01-03-2011 с территории проектируемой промплощадки и проездов предусматривается сбор дождевых и талых вод и их очистка на локальных очистных сооружениях поверхностных сточных вод закрытого типа.

На очистных сооружениях происходит механическая очистка поверхностного стока, с задержанием взвешенных веществ минерального и органического происхождения, а также нефтепродуктов. Задержание на сооружениях взвесей обеспечивает одновременное снижение БПК сточных вод, что благоприятно влияет на санитарное состояние окружающей среды.

Для очистки поверхностного стока в проекте использованы локальные очистные сооружения для очистки нефтесодержащих сточных вод ПОЛИПЛАСТИК Polyrain SN4.

Горизонтальная цилиндрическая емкость, выполненная из полиэтиленовой трубы со структурированной стенкой в соответствии с ГОСТ Р 54475-2011 (тип А, В)

кольцевой жесткостью минимум SN4, что подтверждается протоколом испытания. Очистное сооружение имеет четырехуровневую систему очистки стоков с применением касетных фильтров, заполненных фильтрующей (сорбционной) загрузкой.

Подбор сооружения принят на расход 34,57 л/с.

Принцип технологического процесса заключается в том, что сточные воды, при поступлении в приемную камеру попадают в зону отстаивания, в которой происходит изменение режима движения потока с турбулентного на ламинарный. Устройство гашения скорости потока, установленное на подводящем патрубке, обеспечивает равномерное распределение потока поступающих сточных вод в объеме приемной камеры и снижение скорости потока сточных вод для лучшего осаждения взвешенных частиц, а также исключает взмучивание осадка со дна корпуса потоком поступающих сточных вод. Отделенные в камере загрязнения подлежат периодической откачке при помощи ассенизационной машины. Блок очистки от мелкодисперсных взвешенных частиц и нефтепродуктов предназначен для выделения из производственных и поверхностных сточных вод взвешенных веществ крупностью 0,005мм и более и нефтепродуктов, находящихся в капельном и эмульгированном состоянии крупностью 0,01мм и более. Блок с касетными сорбционными фильтр-патронами предназначен для доочистки сточных вод до требований ПДК. Блок позволяет удалить из сточных вод нефтепродукты в растворенном состоянии крупностью 0,01мм и менее и тонкодисперсные взвешенные вещества крупностью 0,01-0,005мм и менее.

При принятой схеме очистки эффективность очистки составляет 85% содержание взвешенных веществ и песка, 95% по нефтепродуктам.

Отходы с очистных сооружений в виде взвешенных веществ и нефтепродуктов отвозятся в места утилизации, согласованные заказчиком с соответствующими организациями и СЭС.

Дождевые стоки, с расчетным расходом 34,57 л/с, собираются в резервуар емкостью 100 м<sup>3</sup>. По мере опорожнения резервуаров очищенных дождевых стоков, стоки из резервуара перевозятся спецтранспортом на локальные очистные сооружения. После очистки они также вывозятся спецтранспортом на пылеподавление.

Техническое обслуживание очистной установки

Для обеспечения надежной работы, установка требует квалифицированного обслуживания. К лицам, допускаемым к исполнению работ по эксплуатации водопроводных и канализационных сооружений, должны предъявляться требования, установленные МДК 3-02.2001 «Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации».

Периодичность очистки зависит от степени загрязнения поступающих сточных вод, поэтому очистку нужно производить при необходимости.

#### **7.11.5 Площадка № 4 (Дробильно-агломерационный комплекс)**

Расчетная площадь стока – 4,05 га. Расчетный расход стоков – 127,29 л/с, 199,58м<sup>3</sup>/сут.

Дождевые стоки с площадки дробильного комплекса поступают в пруд испаритель.

## **8. Отопление и вентиляция.**

### **8.1 ГМЦ**

Проект выполнен на основании задания на проектирование, технических условий и задания технологов, в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, действующей на территории Республики Казахстан.

Проект выполнен согласно «Правил 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 № 348, зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 февраля 2015 года № 10258. Изготовление и монтаж выполнить согласно СН РК 4.01-02-2013, СП РК 4.02-102-2013 «Внутренние санитарно-технические системы».

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования приняты:

- системы отопления для холодного периода - минус 35,7°С (параметр Б), относительная влажность - 66%;
- средняя температура за отопительный период - минус 3,3° С;
- отопительный период - 226 суток. Расчетные параметры внутреннего воздуха в помещениях здания приняты согласно действующих норм и технологического задания.

#### **8.1.1 Теплоснабжение**

Теплоснабжение систем отопления и вентиляции здания осуществляется от проектируемой котельной. Подключение здания к источнику теплоснабжения выполнено в проектируемой тепловой камере. Горячее водоснабжение запроектировано от местных электрических водонагревателей.

Системы теплопотребления подключены к источнику тепловой энергии через автоматизированный тепловой узел.

Параметры теплоносителя:

- для системы водяного отопления - 95-70° С,
- для системы теплоснабжения калорифера - 95-70°С.
- для системы теплоснабжения теплообменника - 95-70°С.

#### **8.1.2 Отопление**

В производственных помещениях Гидрометаллургического цеха предусмотрено воздушное отопление с установкой воздушно-отопительных агрегатов с водяным нагревателем VOLCANO VR MINI AC. В административно-бытовых помещениях в осях 1-4 предусмотрена система водяного отопления. Система отопления запроектирована горизонтальная двухтрубная с попутным движением теплоносителя.

Для увязки потерь давления на отдельных ветках систем отопления установлены ручные балансировочные клапаны. В качестве отопительных приборов приняты секционные чугунные радиаторы М-140.

Трубопроводы системы отопления приняты из стальных водогазопроводных неоцинкованных труб по ГОСТ 3262-75\*.

### **8.1.3 Теплоснабжение систем вентиляции.**

Калориферы приточных установок подключены к системе теплоснабжения через автоматические смесительные узлы.

Трубопроводы теплоснабжения калориферов и теплообменника предусматриваются из стальных электросварных труб ГОСТ 10704-91\*.

### **8.1.4. Аспирация и вентиляция.**

#### **8.1.4.1 Помещение приготовления реагентов**

Удаление воздуха из помещения приготовления реагентов производится из верхней зоны с помощью крышного вентилятора RAD 300-315-1. Места выделения вредностей объединены газоходами в аспирационную систему АС5, АС5а. Удаление загрязнённого воздуха осуществляется с помощью двух вентиляторов (один резервный) марки RAD 300-250-2-CR производительностью 2200 м<sup>3</sup>/час.

Воздух, содержащий цианистый водород, перед выбросом в атмосферу очищается в скруббере СКРАБ. 030(V). Скруббер работает в режиме рециркуляции орошающего раствора 5-10 % NaOH. Загрязнённый воздух после очистки выбрасывается через газоход диаметром 280 мм, на высоте 10,0 м в атмосферу.

В качестве аварийной вентиляции используются осевой вентилятор АХФ-450-2.

Аварийная вентиляция заблокирована с газоанализаторами.

Вентоборудование местных отсосов предусматривается в коррозионностойком исполнении из нержавеющей стали.

Вентоборудование общеобменной вентиляции применяется в общепромышленном исполнении.

#### **8.1.4.2 Помещение гидрометаллургического цеха**

В гидрометаллургическом цехе предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Приток воздуха осуществляется с помощью двухмодульной приточной установки ANR6 P/K1U/P1/A1.2.P56.R-3x15/P1 (система ПЗ).

Производительность одного приточного агрегата 10050 м<sup>3</sup>/час.

Удаление воздуха осуществляется с помощью 2-х крышных вентиляторов RF-355-1-CR (системы В11, В12) из верхней зоны.

Проектом предусматривается система аспирации АС3, АС3а от расходного бака раствора соляной кислоты и колонны кислотной промывки. Удаление загрязнённого воздуха осуществляется с помощью двух радиальных вентиляторов (один резервный)

марки RAD 300-200-2-CR в коррозионностойком исполнении производительностью 600 м<sup>3</sup>/час.

Воздух, содержащий пары соляной кислоты, перед выбросом в атмосферу очищается в скруббере СКРАБ. 010(V) и выбрасывается в атмосферу через газопровод диаметром 200 мм, на высоте 10,0 м.

Аспирационная система АС3, АС3а предусматривает удаление воздуха от печи регенерации угля. Удаляемый воздух проходит очистку в фильтре СКРАБ. 030(V) и выбрасывается в атмосферу в объеме 2250 м<sup>3</sup>/час с помощью двух радиальных вентиляторов RAD 300-250-2-CR (один резервный).

Аварийная вентиляция сблокирована с газоанализаторами

Эффективность очистки составляет 99,6%. Воздуховоды общеобменной вентиляции и систем аспирации предусмотрены из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-2020.

#### **8.1.4.3 Отделение рабочих растворов**

В отделении рабочих растворов предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Приточный воздух подается в объеме 2700 м<sup>3</sup>/час системой ПЗ через воздухораспределители. Так же проектом предусмотрена местная вытяжная вентиляция от ёмкости рабочих растворов V=60м<sup>3</sup> и ёмкости продуктивных растворов V=60м<sup>3</sup> (система В14).

Удаление воздуха от ёмкостей производится с помощью радиального вентилятора RAD 300-315-1 в общепромышленном исполнении. Кроме того, в теплый период года необходимо компенсировать теплоизбытки, выделяемые при работе насосного оборудования. Для этой цели служит крышный вентилятор RF-500-2 (система В15), производительностью 5970 м<sup>3</sup>/час.

Поступление воздуха при работе вентилятора системы В15 обеспечивается естественной приточной вентиляцией ПЕ1, оснащенной утепленной заслонкой КВУ с ручным приводом.

#### **8.1.4.4 Отделение плавки золота.**

В отделении плавки золота выполнена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция. Выполнен пятикратный воздухообмен помещения. Приток воздуха осуществляется модульным приточным агрегатом ANR6 P/K1U/P1/A1.2.P56.R-3x15/P1 (система П4), в объеме 9990 м<sup>3</sup>/час. Подача приточного воздуха осуществляется через воздухораспределители.

Удаление воздуха предусматривается с механическим побуждением, через местные отсосы системы аспирации от технологического оборудования.

Проект аспирации от технологического оборудования.

Проектом предусмотрена система аспирации АС2, АС2а от плавильной установки на дизельном топливе и от камерной печи. Воздух удаляется с помощью вытяжных зонтов, установленных над технологическим оборудованием, и проходит очистку в

фильтре SFN 54/1, затем выбрасывается атмосфере в объёме 4550 м<sup>3</sup>/час с помощью двух радиальных вентиляторов R AD 300-250-2-CR (один резервный). Выбросы загрязняющих веществ выбрасываются через газоход диаметром 400 мм, на высоте 10,0 м.

От ёмкости-мешалки для кислотной обработки катодного осадка выполнена местная вытяжная вентиляция. Удаление воздуха осуществляется с помощью канального вентилятора ВКТ-125, в объёме 300 м<sup>3</sup>/час. Воздуховоды общеобменной вентиляции предусмотрены из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-2020. Воздуховоды местных отсосов от технологического оборудования предусматриваются из нержавеющей стали.

#### **8.1.4.5 Электролизная.**

В электролизной выполнена приточно-вытяжная вентиляция и система аспирации АС1 от технологического оборудования.

Приток воздуха осуществляется через воздухораспределители от приточной системы П4. Удаление воздуха производится через местные отсосы от технологического оборудования.

Аспирационная система АС1 предусматривает удаление воздуха от электролизной ванны и чана богатых элюатов. Загрязнённый воздух проходит очистку в фильтре СКРАБ. 050(V) и выбрасывается в атмосферу в объёме 5500 м<sup>3</sup>/час с помощью радиальных вентиляторов RAD 300-400-4-CR (1 рабочий, 1 резервный) на высоте 10,0 метров.

#### **8.1.4.6 Помещения лаборатории.**

В помещениях предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция и местная вытяжная вентиляция от моек и вытяжных шкафов.

Приток воздуха производится приточным агрегатом UTR 80-50(система П1), установленным на втором этаже, в объёме 4920 м<sup>3</sup>/час.

Удаление воздуха из помещений лаборатории, осуществляется с помощью канального вентилятора KE 60-30/28.4D-5 в общепромышленном исполнении (система В1).

Местная вытяжная вентиляция от моек и лабораторных шкафов производится с помощью канальных вентиляторов (системы В4...В9).

#### **8.1.4.7 Бытовые помещения.**

В бытовых помещениях предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Приток воздуха подаётся с помощью модульной приточной установки системы П1 и по воздуховодам раздаётся по бытовым помещениям через вентиляционные решётки. Удаление воздуха производится с помощью канальных вентиляторов.

Вентиляция санузлов и душевых при гардеробных предусматривается отдельной вытяжной системой В2.

В помещении прачечной выполнена местная вытяжная вентиляция (система В3). Удаление воздуха осуществляется с помощью канального вентилятора В 200/1 в объеме 801 м<sup>3</sup>/час.

#### **8.1.5. Общие указания**

В отделении плавки золота внутри воздуховодов, выходящих на улицу предусмотрены решётки. Питометражные лючки установить в местах, удобных для обслуживания.

Отметки прокладки воздуховодов, их крепления к строительным конструкциям уточнить по месту.

Длины прямых участков уточнить и скорректировать по месту при монтаже.

Фланцевые соединения должны быть плотные. Ответные фланцы к оборудованию выполнять после получения оборудования.

Опорную часть под вентиляторы радиальные, крышные вентиляторы и опорные фланцы, отверстия в стенах и кровле цеха смотреть строительную часть проекта.

При монтаже выполнять требования ПТЭЭП и ПТБ.

Актом приемки скрытых работ должны быть оформлены следующие виды работ:

- акт технической готовности систем вентиляции;
- акт проверки систем вентиляции.

Монтаж, наладку, испытания и пуск систем отопления и вентиляции производить в соответствии с требованиями СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы» специализированными организациями, имеющими лицензию на проведение данного вида работ.

После монтажа системы отопления необходимо провести испытание системы на тепловую эффективность. Испытание должно производиться при температуре теплоносителя в подающем трубопроводе, соответствующей температуре наружного воздуха во время испытания по отопительному температурному графику (но не ниже 60°С), при этом все отопительные приборы должны прогреваться равномерно, обеспечивая в помещениях температуру воздуха, определенную проектом.

#### **8.2 Расходный склад активированного угля.**

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования приняты:

- систем вентиляции для теплого периода - плюс 29,2 С (параметр А), относительная влажность - 45%;
- системы отопления и вентиляции для холодного периода - минус 35,7 С (параметр Б), относительная влажность - 73%;
- систем кондиционирования - плюс 30,0 С (параметр Б), относительная влажность - 40%;
- средняя температура за отопительный период - минус 6,9 С;

- отопительный период - 200 суток.

Расчетные параметры внутреннего воздуха в помещениях склада активированного угля не нормируются.

#### ***Технологические данные:***

Активированный уголь АГ-2 хранят в упаковке предприятия-изготовителя или в герметично закрытой таре в помещениях, защищенных от проникновения грунтовых вод и атмосферных осадков, на расстоянии не менее 1 м от закрытых источников тепла, при температуре окружающей среды.

Активированный уголь АГ-2 горюч. Вещество в слое пожароопасно: температура тления -- 365 °С. Гранулы менее 2 мм тлеют при температуре 401 °С. Аэровзвесь не воспламеняется до концентрации 800 г/м<sup>3</sup>. Гранулированный уголь не склонен к тепловому самонагреванию до температуры 200 °С.

В здании склада пересыпки не будет, данное требование относится к аварийным ситуациям - просыпи угля при погрузочных работах.

#### **8.2.1 Отопление**

Температура в помещении склада не нормируется. Отопление не предусматривается.

Постоянных рабочих мест нет.

#### **8.2.2 Вентиляция**

В здании предусматривается естественная организованная вытяжная система вентиляции с однократным воздухообменом через дефлекторы, расположенные на кровле здания, системами ВЕ1 и ВЕ2. Приток воздуха осуществляется естественным способом, через ворота, окна, неплотности конструкций.

Воздухообмен в помещениях определен из условия обеспечения кратности воздухообмена, предусмотренной требованиями норм, в соответствии с технологическим заданием.

Склад предназначен для хранения активированного угля в закрытых ёмкостях. Расфасовка продукции не предусматривается. В здании склада пересыпки не будет, данное требование относится к аварийным ситуациям - просыпи угля при погрузочных работах.

В случае аварийной ситуации (просыпи) проектом предусматривается аварийная система вентиляции, рассчитанная на 4-ех кратный воздухообмен.

В качестве аварийной системы вентиляции служат крышные вентиляторы, система В1а и В2а. Аварийная система вентиляции включается вручную в случае превышения ПДК активированного угля.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) угольной пыли в воздухе рабочей зоны производственных помещений - 10 мг/м<sup>3</sup>/ по ГОСТ 12.1.005.

Выброс воздуха осуществляется на кровлю с выводом вытяжных воздуховодов на 0,7м выше кровли.

Воздуховоды предусматриваются из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-2020.

Заделку зазоров и отверстий в местах прокладки воздуховодов выполнить негорючими материалами, обеспечивая нормативный предел огнестойкости.

Монтаж, прием и сдачу в эксплуатацию систем отопления вести согласно СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы» и «Правил эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей», а также согласно требованиям СП РК 3.05-103-2014 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».

После монтажа системы отрегулировать на заданную производительность.

### ***Борьба с шумом и вибрацией***

Для уменьшения шума от работающей вентиляции оборудование вентиляционных систем размещено вне обслуживаемых помещений. В воздуховодах скорость движения воздуха принята в нормируемых пределах.

### **8.2.3 Противопожарные мероприятия. Дымоудаление**

В соответствии с требованиями СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», а также СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» для предотвращения распространения продуктов горения по воздуховодам в случае возникновения пожара предусматривается отключение всех вентиляционных систем. Организованная система дымоудаления не предусматривается. Постоянных рабочих мест нет. Присутствие рабочих в здание склада не более 2-ух часов.

Крепление воздуховодов выполнять по с. 5.904-1.

Основные показатели по системам отопления и вентиляции приведены в Таблице 8.1.

Таблица 8.1

Наименование здания	Объем, м <sup>3</sup>	Периоды года при t <sub>н</sub> °С	Тепловая мощность, Вт				Расход холода кВт	Мощность электродвигат. кВт
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС	всего		
Завод	450	-35,7	—	—	—	—	0,5	

### 8.3 Контрольно-пропускной пункт

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования приняты:

- систем вентиляции для теплого периода - плюс 29,2 С (параметр А), относительная влажность - 45%;
- системы отопления и вентиляции для холодного периода - минус 35,7 С (параметр Б), относительная влажность - 73%;
- систем кондиционирования - плюс 30,0 С (параметр Б), относительная влажность - 40%;
- средняя температура за отопительный период - минус 6,9 С;
- отопительный период - 200 суток.

Расчетные параметры внутреннего воздуха в помещениях КПП приняты согласно действующих норм РК:

- для комнаты отдыха, сан.узла, комнаты охраны - плюс 21°С;
- для коридоров - плюс 18°С;
- для теплового узла - плюс 17°С;
- для проходной - температура не нормируется.

#### 8.3.1 Отопление

Источником теплоснабжения служит собственная котельная (разрабатывается специализированной организацией), с температурным графиком системы отопления 85-60°С.

Давление на выходе 0,35 МПа, на входе 0,2 МПа.

Теплоносителем является:

- для системы отопления - вода с параметрами 85-60°С;

Схема системы теплоснабжения - зависимая.

Горячее водоснабжение предусматривается от бойлеров (см.раздел ВК).

Регулирование количества отпускаемой тепловой энергии - количественно-качественное.

Ввод теплосети, регулирование температуры теплоносителя на здание предусматривается в помещении теплового узла, расположенном на 1 этаже. Врезка распределительного теплопровода запроектирована диаметром 38х2,5мм.

Система отопления - двухтрубная горизонтальная, тупиковая.

В качестве отопительных приборов используются регистры из гладких стальных эл.сварных труб по ГОСТ 10704-91, с боковым подключением и в помещении сан.узла радиатор отопления секционный типа Oasis-500 (теплоотдачей 1 секции 0,169кВт). В помещение серверной не предусматривается отопительного прибора, за счёт тепловыделений от работающего оборудования.

Каждый прибор регулируется самостоятельно, посредством установки отсекающего шарового крана на прямом трубопроводе и клапана двойной регулировки на обратном трубопроводе на каждом отопительном приборе индивидуально. Для

регулировки у нагревательных приборов устанавливается регулирующая арматура - автоматический регулятор температуры радиаторный фирмы «Danfoss».

В нижних точках систем отопления предусматриваются спускники для опорожнения систем в канализацию, в верхних-воздушники.

Трубопроводы системы отопления предусматриваются из стальных водогазопроводных обычных труб по ГОСТ 31311-2005.

Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок прокладываются в гильзах, края гильз должны быть на одном уровне с поверхностью стен, перегородок, потолка, но на 30 мм выше поверхности чистого пола.

Магистральные трубопроводы прокладываются с уклоном не менее 0,002.

Неизолированные трубопроводы и нагревательные приборы окрашиваются масляной краской ПФ-115 за два раза после гидравлического испытания и покрываются антикоррозионным покрытием ГФ-021.

Монтаж, прием и сдачу в эксплуатацию систем отопления вести согласно СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы» и «Правил эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей», а также согласно требованиям СП РК 3.05-103-2014 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».

Провести испытание системы отопления на тепловой эффект, в соответствии с действующими нормами на территории РК.

### **8.3.2 Вентиляция**

Вентиляция здания КПП предусматривается естественная приточно-вытяжная. Воздухообмен в помещениях определен из условия обеспечения кратности воздухообмена, предусмотренной требованиями норм в соответствии с назначением помещений и по технологическим требованиям.

Подача свежего воздуха в помещения КПП предполагается естественным способом: через неплотности конструкций, окна, двери.

Системой ВЕ1 происходит удаление воздуха из санузла и теплового узла.

В помещение серверной предусматривается вытяжная естественная вентиляция ВЕ2, служащая в качестве дымоудаления. Так же, для положительного баланса воздухообмена в помещении серверной предусматривается переточная решетка ПЕ1 - для притока воздуха.

В качестве воздухораспределителей используются приточно-вытяжные регулирующиеся решетки.

Воздуховоды предусматриваются из тонколистовой оцинкованной стали

### **8.3.3 Противодымная защита при пожаре.**

В соответствии с требованиями СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», а также СН РК 2.02-01-2014 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» для предотвращения распространения продуктов горения по воздуховодам

в случае возникновения пожара предусматривается отключение всех вентиляционных систем.

### ***Борьба с шумом и вибрацией***

В воздуховодах и трубопроводах скорость движения воздуха и теплоносителя приняты в нормируемых пределах.

### ***Теплоизоляция***

Трубопроводы, проходящие над дверными проемами, в канале или створе пола изолируются Misot-Flex ST-RL толщиной 19 мм.

### ***Энергоэффективность:***

Потребление энергии системой отопления является одним из определяющих факторов в энергопотреблении здания, повышение эффективности вентиляции и отопления весьма важно для обеспечения качественного микроклимата и теплозащиты во всем объеме здания.

Существуют различные способы улучшения микроклимата и теплозащиты здания при экономном расходовании энергии. В проекте приняты следующие способы энергоэффективности:

- Корректный выбор расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха;
- Усовершенствование системы регулирования и обслуживания за счет автоматизации систем;
- Ликвидация теплопотерь, за счет изоляции необходимых участков трубопровода систем отопления и теплоснабжения;
- Установка на всех отопительных приборах автоматических радиаторных терморегуляторов, либо замена отопительных приборов на новые со встроенными терморегуляторами, или регулирующего устройства.

### **8.3.4 Кондиционирование**

В летний период, в помещении серверной для удаления теплоизбытков и поддержания нормируемой температуры в помещениях предусматривается устройство сплит-системы, марки LG.

На центральном входном тамбуре устанавливается тепловая завеса, для преграждения потока холодного воздуха.

Основные показатели по чертежам отопления, вентиляции и кондиционированию приведены в Таблице 9.3.

Таблица 8.2

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м <sup>3</sup>	Периоды года при tн °С	Тепловая мощность, Вт				Расход холода Вт	Установленная мощность электродвигат. кВт
			отопления	вентиляции	горячего водоснабжения	общая		
КПП	192	-35,7	5100			5100		1,86

## 8.4 Склад реагентов

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования приняты:

- систем вентиляции для теплого периода - плюс 29,2 С (параметр А), относительная влажность - 45%;
- системы отопления и вентиляции для холодного периода - минус 35,7 С (параметр Б), относительная влажность - 73%;
- систем кондиционирования - плюс 30,0 С (параметр Б), относительная влажность - 40%;
- средняя температура за отопительный период - минус 6,9 С;
- отопительный период - 200 суток.

Расчетные параметры внутреннего воздуха в помещениях склада не нормируются.

### 8.4.1 Вентиляция

Вентиляция в складе предусматривается приточно-вытяжная с естественным и механическим побуждением воздуха.

В расходном складе реагентов выполнена постоянно действующая естественная приточно-вытяжная вентиляция. Подача приточного воздуха осуществляется при помощи жалюзийных решеток.

Удаление воздуха осуществляется с помощью дефлекторов, установленных на кровле. Кроме постоянно действующей естественной вентиляции, согласно заданию технолога, предусмотрена аварийная механическая вытяжная вентиляция в размере 4-х кратного воздухообмена.

Аварийная механическая вентиляция включается при срабатывании датчиков газоанализаторов в случае превышении ПДК в помещении, либо вручную. Также проектом предусматривается использование аварийной вентиляции в ручном режиме для проветривания помещений складов при посещении персоналом.

В склад реагентов допускается входить только после предварительной бесперебойной работы вытяжной механической вентиляции в течение 15 минут. Об этом вывешивается предупредительный плакат.

Пусковое устройство вентиляторов находится у наружной двери. Вытяжные вентиляторы имеют звуковую и световую сигнализацию. Аварийная механическая

вентиляция осуществляется при помощи крышных вентиляторов VRK 40/31-4D. Восполнение удаляемого воздуха при работе крышных вентиляторов осуществляется через жалюзийные решетки (системы ПЕ), располагаемые в стенах здания.

Воздуховоды для систем вентиляции В1 запроектированы из тонколистовой оцинкованной стали (ГОСТ 14918-2020), класс Н (нормальные). Постоянного персонала в помещениях склада не подразумевается.

Включение периодической вентиляции в здании, должно производиться нажатием кнопки, расположенной у входной двери снаружи, за 15 мин до входа персонала в помещение.

Кратность воздухообмена принята в количестве 2-ух крат. Вытяжка осуществляется из верхней зоны. Приток для компенсации удаляемого воздуха естественный, осуществляется с помощью решеток систем ПЕ1 - ПЕ5.

#### **8.4.2 Противодымная защита при пожаре.**

В соответствии с требованиями СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», а также СН РК 2.02-01-2014 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» для предотвращения распространения продуктов горения по воздуховодам в случае возникновения пожара предусматривается отключение всех вентиляционных систем.

В качестве аварийной системы вентиляции предусматриваются механические вытяжные системы АВ1-АВ5 с помощью крышного вентилятора. В помещении установлены газоанализаторы, которые обеспечивают световую и звуковую предупредительную и аварийную сигнализацию.

Кратность воздухообмена принята в количестве 4-ёх крат.

#### **8.4.3 Борьба с шумом и вибрацией**

В системах вентиляции оборудование расположено на улице (на кровле здания). В воздуховодах скорость движения воздуха принята в нормируемых пределах.

Монтаж и испытания систем вентиляции производить в соответствии с требованиями СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы».

После монтажа системы отрегулировать на заданную производительность.

#### **8.4.4 Отопление**

Склад реагентов не отапливаемый. Температура внутри помещения в теплый и холодный периоды не нормируется.

Постоянных рабочих мест нет.

По заданию технологов отопление не требуется.

Основные показатели по чертежам марки ОВ приведены в Таблице 9.4.

Таблица 8.3

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м <sup>3</sup>	Периоды года при tн °С	Тепловая мощность, Вт				Расход холода кВт	Установленная мощность электродвигат. кВт
			отопления	вентиляции	горячего водоснабжения	общая		
Расх.склад реаг.	см.АР	-35,7						0,9

### 8.5. Склад СДЯВ.

Расчетные параметры наружного воздуха применительны для области Абай для проектирования приняты:

систем вентиляции для теплого периода - плюс 29,2 С (параметр А), относительная влажность - 45%;

- системы отопления и вентиляции для холодного периода - минус 35,7 С (параметр Б), относительная влажность - 73%;

- систем кондиционирования - плюс 30,0 С (параметр Б), относительная влажность - 40%;

- средняя температура за отопительный период - минус 6,9 С;

- отопительный период - 200 суток.

Расчетные параметры внутреннего воздуха в помещениях Склада не нормируемые.

#### 8.5.1 Отопление

Здание склада СДЯВ не отапливаемое. Температура внутри помещения в теплый и холодный периоды не нормируется. Отопление предусматривается только для помещения аварийного душа и умывальной.

Постоянных рабочих мест в здание склада нет.

По заданию технологов отопление не требуется.

Для помещения аварийного душа и умывальной предусмотрено отопление за счет электроконвекторов универсальных серии ЭВУБ, использующих для нагрева электроэнергию и оснащенных автоматическим регулированием температуры теплоотдающей поверхности нагревательного элемента в зависимости от температуры воздуха в помещении, а также защитой от перегрева. Конвекторы по классу защиты от поражения электрическим током по ГОСТ Р 52161.1-2004 соответствует классу 1. Монтаж вести согласно инструкции завода-изготовителя, прилагаемого к приборам отопления.

### **8.5.2 Вентиляция**

Вентиляция здания склада СДЯВ предусматривается общеобменная приточно-вытяжная с механическим побуждением и естественным. Воздухообмен в помещениях определен из условия обеспечения кратности воздухообмена, предусмотренной требованиями норм в соответствии с назначением помещений и по технологическим требованиям, в соответствии с ассимиляцией вредных выделений.

Подача свежего воздуха предполагается через устройства жалюзийных вентиляционных решеток. В помещениях склада работает постоянно действующая вытяжная естественная система вентиляции ВЕ1-ВЕ6. Удаление воздуха осуществляется с помощью дефлекторов, установленных на кровле. Так же, на период присутствия людей в здание склада предусматривается вытяжная механическая система вентиляции В1, В2. Кроме общеобменной вентиляции предусмотрена аварийная вентиляция во взрывозащитном исполнении, системами В1а, В2а.

В вытяжных системах предусмотрены резервные вентиляторы, которые служат в качестве аварийной вентиляции. Кнопка «Пуск» находится за пределами склада около входных ворот. Предусмотрено автоматическое включение вентиляторов систем В1, В2, при открывании ворот склада. Вентиляционные установки должны включаться за 15 мин до входа в секцию склада.

Для поддержания нужного ПДК в помещениях установлены газоанализаторы оптические многофункциональные, которые обеспечивают световую и звуковую предупредительную и аварийную сигнализацию. В этот момент, во время аварийного режима работают оба вентилятора.

Постоянно действующая вытяжная естественная вентиляция рассчитана на однократный воздухообмен, общеобменная вентиляция рассчитана на 4-х кратный воздухообмен. Аварийная на 8-ми кратный воздухообмен.

Выброс воздуха вытяжными системами предусмотрен на 2,0м выше уровня кровли. Для улучшения рассеивания паров химикатов в атмосфере предусмотрен факельный выброс.

В качестве воздухораспределителей используются приточно-вытяжные нерегулирующиеся решетки и отверстия затянутые мелкоячеистой сеткой.

Воздуховоды предусматриваются из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-2020 класса П.

Толщину стали для воздуховодов принимать согласно СН РК 4.02-01-2011, под изоляцию - равную 0,5-0,7мм. Кронштейны и подвески для крепления воздуховодов к строительным конструкциям выполнить по типовой серии 5.904-1.

### **8.5.3 Противодымная защита при пожаре.**

В соответствии с требованиями СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», а также СН РК 2.02-01-2014 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» для предотвращения распространения продуктов горения по воздуховодам

в случае возникновения пожара предусматривается отключение всех вентиляционных систем.

#### 8.5.4 Борьба с шумом и вибрацией

В воздуховодах скорость движения воздуха приняты в нормируемых пределах, устанавливаются шумоглушители, гибкие вставки.

Основные показатели по чертежам марки ОВ приведены в Таблице 9.5.

Таблица 9.4

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м <sup>3</sup>	Периоды года при tн °С	Тепловая мощность, Вт				Расход холода кВт	Установленная мощность электродвигат. кВт
			отопления	вентиляции	горячего водоснабжения	общая		
Склад СДЯВ	см.АР	-35,7	2 000			2 000		2,26
			электрич.			электрич.		

#### 8.6 Дробильно-агломерационный комплекс. Аспирация.

Проектом предусмотрены системы аспирации от технологических пересыпок дроблёной руды.

Аспирация предусмотрена от оборудования, выделяющего вредные вещества. Мероприятия по охране атмосферы включают в себя следующий комплекс: аспирируемые укрытия и очистка аспирационного воздуха.

При проектировании аспирационных воздуховодов скорости воздуха приняты от 20м/с до 25м/с.

Система АСП1: местные отсосы от бункера приемного (поз.1), мест пересыпок с бункера (поз.1) на питатель (поз.2), с щековой дробилки (поз.3) на конвейер (поз.5).

Система АСП2 (аналогично системе АСП1): местные отсосы от бункера приемного(поз.1), мест пересыпок с бункера (поз.1) на питатель (поз.2), с щековой дробилки(поз.3) на конвейер (поз.5).

Система АСП3: местные отсосы от мест пересыпок с конвейера (поз.5) в грохот (поз.10), с грохота (поз.10) на конвейер (поз.11), с конвейера (поз.8) в конусную дробилку (поз.7), с конусной дробилки (поз.7) на конвейер (поз.9), с конвейера (поз.9) на конвейер (поз.11), с конвейера (поз.11) в бункер (поз.14).

Одноступенчатая сухая очистка в циклонах обусловлена режимом работы дробильно-сортировочной установки. В качестве очистного оборудования приняты высокоэффективные циклоны ЦН-15 с эффективностью очистки до 98%. Для правильной работы циклонов требуется обеспечить непрерывную выгрузку пыли (уровень пыли в бункере не должен подниматься выше 0,5 диаметра циклона от крышки

бункера). Побудителем тяги приняты пылевые вентиляторы типа ВРП 140-40 высокого давления.

Очищенный воздух выбрасывается в атмосферу на отм. +4,300 системы АСП1, АСП2 6900м<sup>3</sup>/ч и +4,000 система АСП3 9030м<sup>3</sup>/ч. Разгрузка уловленной пыли из накопительных бункеров циклонов через затворы, с возвратом пыли в технологическую цепочку.

Обеспыливающие установки выполнены однотипно для унификации изготовления отдельных узлов.

Воздуховоды аспирационной системы предусмотрены из стали толщиной 2мм по ГОСТ 19903-74. Конструкция воздуховодов сборно-сварная, класса П (плотные). Воздуховоды и отводы воздуховодов изготовить согласно техническим условиям ТУ 36 РК 114-94 «Воздуховоды металлические», ТУ 36 РК 131-95 «Отводы секционные круглого сечения для воздуховодов».

На воздуховодах устраиваются лючки для замеров параметров воздуха.

На воздуховодах устраиваются люка чистки.

Наружные поверхности воздуховодов, металлоконструкции узлов и детали крепления воздуховодов из углеродистой стали после окончания всех монтажных и сварочных работ окрасить по предварительно очищенной поверхности составом: грунт ГФ-021 (ГОСТ 25129-82)- в 2 слоя, эмаль ПФ-115 (ГОСТ 6465-76)- в 2 слоя.

Систему аспирации после монтажа отрегулировать на заданную проектом производительность. Пуск аспирационных систем и наладку их аэродинамического режима должны осуществлять специализированные организации, имеющие лицензию.

Для обеспечения эффективной работы аспирационных установок соблюдать технические требования по монтажу и эксплуатации оборудования заводоизготовителей, а также основные условия «Правил установок очистки газа»:

- не допускать подсосов наружного воздуха через фланцевые соединения, люки и т.п.

- периодически проверять состояние аспирационного тракта и очищать воздуховоды от отложений пыли. Накопление пыли на воздуховодах и осаждение уловленного продукта в газоходах более 10% не допускается.

- постоянно удалять пыль из пылеулавливающих аппаратов.

- количество воздуха, поступающего на очистку, должно соответствовать расчетным величинам.

Работа аспирационного оборудования заблокирована с работой технологического оборудования. Без пуска аспирационного оборудования, технологическое оборудование не запускается.

## 9. Котельная.

Тепломеханический раздел проекта котельной разработан согласно заданию на проектирование, утвержденного заказчиком, заданий смежных разделов и в соответствии со следующими нормативными документами:

- СП РК 4.02-105-2013 «Котельные установки»;
- СП РК 4.02-106-2013 «Автономные источники теплоснабжения».

### 9.1 Расчетные условия

Температура наиболее холодной 5-ти дневки (-35,7) градусов

Средняя температура наиболее холодного месяца (-14,9) градуса

Средняя температура отопительного периода (-6,9) градусов

Продолжительность отопительного периода - 200 суток

Для нужд теплоснабжения золотоизвлекательной фабрики проектом предусматривается устройство блочно-модульной котельной на твердом топливе в заводском исполнении. Здание котельной принято с постоянным обслуживающим персоналом, оснащается требуемыми помещениями, а также системами отопления, водоснабжения и электроснабжения.

Здание состоит из блоков полной заводской готовности, допускающих многократный монтаж/демонтаж.

Здание котельной относится к категории Г, степень огнестойкости IIIа.

Параметры теплоносителя для систем отопления и вентиляции:

Теплоноситель - вода, температурный график 85-600/С.

Давление в подающем и обратном трубопроводах 5,0/3,0 бар.

Расчетная тепловая мощность котельной составляет 1,2 МВт.

Котельная по назначению является отопительной, отдельно стоящей.

По надежности отпуска тепла котельная относится ко II категории.

Согласно требованиям по надежности в котельной устанавливается 3 котла, два из которых являются рабочими, при выходе из строя одного из котлов котельная способна обеспечить теплоснабжение объекта при расчетной температуре наиболее холодного месяца (-14,9).

Основное топливо котельной - рядовой уголь марки Д (длиннопламенный), крупности 25-300мм, месторождения Каражыра, с низшей теплотой сгорания 5512 ккал/кг (23,076 МДж/кг).

Тепловая схема котельной - открытая. В качестве мер безопасности предусмотрены два расширительных бака мембранного типа объемом 500 литров каждый, а также аварийные предохранительные клапаны у котлов.

Водоснабжение котельной предусматривается от хозяйственно-питьевого водопровода. Для снижения жесткости воды предусмотрена водоподготовительная установка Комплексон, дополнительно предусмотрен бак запаса химочищенной воды емкостью 100 литров.

В составе котельной стальная дымовая труба высотой 12 метров, диаметром 400 мм.

Для очистки дымовых газов предусмотрена установка золоулавливающих устройств (циклонов). Степень эффективности очистки дымовых газов 85%

Топливоподача в котельную осуществляется вручную при помощи тележек.

Максимальный часовой расход угля 130 кг/ч.

Годовой расход угля 260 тонн

Хранение топлива предусмотрено в крытом складе угля, рассчитанным на месячный запас топлива.

Удаление золы предусмотрено ручное, с дальнейшим хранением в закрытых контейнерах. Золообразование 52 тонн/год.

На территории котельной предусмотрена площадка для хранения золы в закрытых 200 литровых пластиковых контейнерах в количестве 12 шт. Емкость склада золы рассчитана на недельное хранение золы. Зола вывозится на полигон ТБО по мере накопления.

## **10. Тепловые сети.**

Источником теплоснабжения является собственная проектируемая блочно-модульная котельная.

Параметры теплоносителя в точке подключения - вода, 85/60°C давление 5/3 атм.

Суммарная протяженность проектируемых сетей по плану- 126 метров.

Проектируемые тепловые сети прокладываются подземно, в ж/б каналах, в 2-х трубном исполнении. Средняя глубина прокладки теплосети -1,7 метра.

Трубопроводы прокладываются на скользящих опорах, размещаемых на опорных подушках.

Компенсация тепловых расширений предусмотрена за счет использования самокомпенсации в углах поворотов трассы.

Сброс теплоносителя предусмотрен в дренажный колодец ДК1 через тепловую камеру ТК1.

Трубопроводы теплосети приняты из стальных электросварных труб по ГОСТ 10705-80 из стали марки Ст20, изготовленной по группе В.

Для защиты от коррозии трубопроводы покрываются антикоррозийным покрытием «Вектор» по ТУ 5775-004-17045751-99. Для предотвращения тепловых потерь предусмотрена теплоизоляция труб, в качестве теплоизоляции приняты минераловатные маты МБТВ 100 толщиной 60мм по ГОСТ 21880-2011, с покрытием теплоизоляции рулонным стеклопластиком РСТ РСТ-А-Л-В по ТУ 6-48-87-92.

Испытательное давление теплосети 1,0 МПа.

Монтаж и испытание теплосети вести в соответствии с СП РК 4.02-104-2013.

Поставку труб осуществлять в соответствии с СТ РК ИСО 3183-3-2007.

Перед подключением к источнику теплоснабжения следует провести промывку проектируемых тепловых сетей и внутренней системы теплоснабжения зданий.

Антикоррозийное покрытие трубопроводов осуществлять по «Технологической инструкции по антикоррозийной защите трубопроводов и металлоконструкций тепловых сетей мастиками» Вектор».

## **11. Электроосвещение и электрооборудование.**

## 14. Список используемой литературы

1. Технологический регламент для проектирования золотоизвлекательной фабрики по переработке окисленных золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания производительностью 500 тыс т. на месторождении Мукур в Абайской области, ТОО «Казнедропроект», 2024г.
2. Справочник: «Кучное выщелачивание золота - зарубежный опыт и перспективы развития.» под редакцией В.В. Караганова и Б.С. Ужкенова.
3. Москва-Алматы, 2002. 288с., 43 табл., 48 ил. Кучное выщелачивание благородных металлов. Под редакцией проф. М.И. Фазлуллина. М. Издательство Академии горных наук. 2001 г
4. Требования промышленной безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окусковании руд и концентратов. Утверждены Министром ЧС РК в октябре 2008 г.
5. Правила промышленной безопасности при разработке рудных месторождений способами подземного скважинного и кучного выщелачивания. Утверждены приказом Министра энергетики и минеральных ресурсов РК от 6 марта 2006 года № 79
6. Правила промышленной безопасности при разработке рудных месторождений способами подземного скважинного и кучного выщелачивания Утверждены приказом Министра энергетики и минеральных ресурсов РК от 6 марта 2006 года № 79
7. Плотины из грунтовых материалов. СНиП 2.06.05-84\*
8. Проектирование обогатительных фабрик. Разумов К.А., В.А. Перов. Москва. Недра 1982 г.
9. СН РК 1.02-03-2022 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство
10. СП РК 3.04-101-2013 Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования
11. СП РК 2.03-103-2013 Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод
12. СН РК 4.01-03-2013 Наружные сети и сооружения водоснабжения и водоотведения
13. СН РК 4.01-03-2011 Водоотведение. Наружные сети и сооружения.
14. СП РК 1.03-103-2013 Геодезические работы в строительстве
15. СНиП 2.06.05-84\*Плотины из грунтовых материалов.
16. СП РК EN 1990 Основы проектирования несущих конструкций;
17. СП РК EN 1991-1-1 Часть 1-1. Общие воздействия. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания;
18. СП РК EN 1991-1-3 Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки;
19. СП РК EN 1991-1-4 Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия;

20. НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017 Нагрузки и воздействия на здания;
  21. НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2012 Нагрузки и воздействия. Снеговые нагрузки.
- Ветровые воздействия
22. СП РК 3.02-127-2013 «Производственные здания»
  23. СП РК 5.01-102-2013 «Основания зданий и сооружений»
  24. СП РК 5.01-101-2013 «Земляные сооружения основания и фундаменты»
  25. СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
  26. СП РК 4.02-101-2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
  27. СН РК 1.03-00-2022 Строительное производство Организация строительства предприятий, зданий и сооружений
  28. СП РК 1.03-106-2012 Охрана труда и техника безопасности в строительстве
  29. Приказ Министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 21 июня 2022 года № 352 О внесении изменений в приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 30 ноября 2015 года № 750 «Об утверждении Правил организации застройки и прохождения разрешительных процедур в сфере строительства»
  30. Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 января 2023 года № 23 О внесении изменений в приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 348 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих работы по переработке твердых полезных ископаемых»
  31. РД 3304.01.040-86 Руководство по строительству напорных водопроводов оросительных систем из железобетонных, чугунных, асбестоцементных и стальных труб. Киев 1986 г
  32. Справочник по гидравлическим расчётам под редакцией П.Г. Киселёва. М., «Энергия», 1974г
  33. Справочник строителя. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации. М., Стройиздат, 1988г.
  34. «Водноэнергетический кадастр рек Казахской ССР». А-Ата, «Наука», 1965.
  35. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения», утвержденные приказом МНЭ РК от 28.02.2015 г. № 174)
  36. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов», утвержденные приказом МНЭ РК от 20.03.2015 г. № 237
  37. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе в эксплуатацию объектов строительства», утвержденные приказом МНЭ РК от 28.02.2015 г. (в редакции приказа МЗ РК от 05.07.2020 г. № КР ДСМ-78/2020)
  38. СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы»;
  39. СН РК 4.01-01-2011 «Внутренний водопровод и канализация»;

40. СНИП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;
41. СН РК 4.01-03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения»;
42. СП РК 4.04-106-2013 «Электрооборудование жилых и общественных зданий. Правила проектирования»;
43. СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение»;
44. СП РК 4.04-107-2013 «Электротехнические устройства»;
45. СН РК 4.02-03-2012 «Системы автоматизации»;
46. ГОСТ 21.208-2013 «СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах»;
47. ГОСТ 21.408-2013 «СПДС. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов»;
48. СН РК 2.02-02-2019 «Пожарная автоматика зданий и сооружений.»