

Республика Казахстан
Товарищество с ограниченной ответственностью
«BeProjectCom»



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор
ТОО «BeProjectCom»

Каримсахов Р.М.

«26» сентября 2022 г.

ПРОЕКТ
Реконструкции технологической линии
завода по автоклавной переработке руды
месторождения Бала-Саускандык

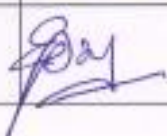
Книга 1

Предприятие: ТОО «Фирма» Балауса»
Объект: Месторождение Бала-Саускандык
Часть: Общая пояснительная записка

ГИП  Чернышов Д.А.

г. Алматы 2022 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Каримсахов Радик Махматович	Директор ТОО "BeProjectCom"	
Кузнецов Андрей Юрьевич	Генеральный Директор ТОО «Фирма«Балауса»	
Юлусов Султан Балтабаевич	Главный технолог ТОО «Фирма«Балауса»	
Жолдыбаев Ержан Нурланулы	Главный технолог ТОО «Фирма«Балауса»	

Состав проекта

Том	Книга	Наименование частей дополнения к проекту	Исполнитель
1	1	Общая пояснительная записка	
		Графические приложения	
2	1	Спецификация оборудования	
2	2	Компоновка оборудования на отметке 0,000	
2	3	Компоновка оборудования на отметке 4,600	
2	4	Разрез 1-1, 2-2, 3-3.	
2	5	Общие данные	
2	6	Аппаратурная схема	
		Текстовые приложения	
		Приложение 1. Техническое задание на проектирование	
		Приложение 2. Технологический регламент	

Введение

ТОО «Фирма «Балауса» зарегистрировано как юридическое лицо в Департаменте юстиции Кызылординской области, Министерства юстиции Республики Казахстан с получением Свидетельства о Государственной перерегистрации юридического лица № 134-1933-02-ТОО(ИУ) от 01.04.2009 года. ТОО «Фирма «Балауса» зарегистрировано в Агентстве РК по статистике 12 сентября 1996 года и имеет код ОКПО 38088316. ТОО «Фирма «Балауса» зарегистрировано как налогоплательщик в налоговом комитете 28.10.1996 года.

Адрес завода по автоклавной переработке руды месторождения Бала-Саускандык – Кызылординская область, Шиелийский район, Енбекшинский аульный округ, месторождение Бала-Саускандык.

Основанием для разработки настоящего Проекта реконструкции технологической линии завода по автоклавной переработке руды месторождения Бала-Саускандык является Техническое Задание ТОО «Фирма «Балауса» по реконструкции технологической линии завода, сформированное на основании Утвержденного ТОО «Фирма «Балауса» Технологического Регламента обжига ванадиевых концентратов, разработанного компанией в июле месяце 2020 года.

Проектные объёмы переработки ванадиевых концентратов определяются мощностью устанавливаемого оборудования и составляют примерно 3600-4000 т ванадиевых концентратов в год.

1. Общие сведения о районе работ

1.1. Климат месторождения

В административном отношении завод расположен на территории Шиелийского района Кызылординской области.

Ближайшие железнодорожные станции Шиели и Жана-Курган находятся в 60 км от месторождения, населенный пункт п. Аксумбе расположен в 18 км к востоку. С ними месторождение связано автомобильными дорогами и ЛЭП 35кВ.

Климат района имеет характерные черты резко-континентального, пустынного с жарким засушливым летом и холодной, малоснежной зимой.

Характерной особенностью климата в районе месторождения является колоссальный приток солнечной энергии, количество которой в летние месяцы соответствует притоку таковой в тропиках,

Наиболее жаркими месяцами являются конец июня, июль и начало августа. В этот период среднемесячные температуры не опускаются ниже 24° - 29° , с абсолютными максимумами до 50° - 55° .

Наиболее холодное время года - декабрь и январь. Абсолютные минимумы в эти месяцы доходят до 35° - 40° .

Доминирующими направлениями ветров в районе месторождения являются: северо-восточное, северное и северо-западное.

Сила ветров колеблется в пределах 5-9 м/сек, иногда достигая 30 м/сек.

Осадки района невелики и обычно измеряются порядком 100-150 мм, а как редкое исключение, достигают 200 мм в год. Из этого количества на долю твердых атмосферных осадков приходится около 60%. Выпадение дождей приурочено к осенне-зимнему периоду.

Начало постоянного снегового покрова приурочивается ко второй половине ноября. Глубина снежного покрова невелика и неравномерна. Глубина промерзания почвы обычно не превышает 0,3 – 0,4 м.

Начало снеготаяния относится к началу марта, и снежный покров совершенно исчезает к концу марта – началу апреля.

Гидрографическая сеть района развита слабо. Главнейшими реками района являются: р. Ак-Сумбе, р. Улькун-Саускандык и р. Бала-Саускандык.

Средний дебит рек в летнее время не превышает 5-10 л/сек, доходя во время весеннего снеготаяния до 25-35 л/сек.

В летнее время, по выходе из горной части, русла рек пересыхают и сохраняются лишь отдельные плесы.

К долинам рек приурочена кустарниковая растительность. Животный мир беден.

Подземные воды приурочены к зоне открытой трещиноватости среднекембрийских пород. Породы сильно рассланцованы и разбиты тектоническими трещинами на отдельные блоки. Мощность зоны трещиноватости составляет в среднем около 100м.

Глубина залегания подземных вод около 14,5м.

1.2 Коррозионная активность грунтов

Коррозионная активность грунтов по ГОСТ 9.602-2005 следующая:

- К углеродистой стали – до 4,0м высокая, ниже по разрезу средняя.
- К свинцовым оболочкам – низкая.
- К алюминиевым оболочкам – низкая.

1.3 Агрессивность грунтов

Согласно СН РК 2.01-19-2004, степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции в сухой зоне по содержанию сульфатов SO_4 для бетонов марки W4 на портландцементе (по ГОСТ 10178-76) от неагрессивной до слабоагрессивной до глубины 4,0м. и сильноагрессивная с глубины 4,0м. и ниже по разрезу до 10,0м., к бетонам на сульфатостойких цементах (по ГОСТ 22266) – неагрессивная по всему разрезу.

По хлоридам Cl – от неагрессивной до слабоагрессивной до глубины 4,0м. к любым маркам бетонов, с глубины 4,0м. среднеагрессивная.

1.4 Засоленность грунтов

Согласно ГОСТ 25100-2011, грунты на площадке строительства от незасоленных (0,102%), до слабозасоленных (0,596-0,862%) по результату скважины 17 с глубины более 4,0м.

1.5 Сейсмичность

Сейсмичность района согласно СН РК 2.03-30-2006, составляет **6 (шесть) баллов**.

1.6 Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов по СН РК 2.04-01-2001 для суглинка составляет: – 0,95м;

Максимальное проникновение нулевой изотермы в грунт – 1,10 м.

1.7 Распределение грунтов на группы по трудности разработки

Группы грунтов по трудности разработки по СН РК 8.02-05-2002
одноковшовым экскаватором / вручную:

1. Почвенно-растительный слой – 1/ 1; п. 9а.
2. Насыпной грунт – 1/ 1; п. 35б.
3. Суглинок – 2/2; п.35в.

2. Общая часть

2.1 Исходные материалы

- Задание на проектирование;
- Технологический регламент;
- Технико-экономические расчеты;
- действующие нормативные документы:
- ✓ СН РК 2.04.01-2011 Строительная климатология;
- ✓ СН РК 3.01-01-2008 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов»;
- ✓ СН РК 1.03-05-2001 Охрана труда и техника безопасности в строительстве;
- ✓ СН РК 1.03-00-2011 Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений;
- ✓ СН РК 1.04.03-2008 Часть I, II. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений;
- ✓ СН РК 1.03-01-2013 Продолжительность строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I, издание 2015г;
- ✓ СН РК 1.03-02-2014 Продолжительность строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II, издание 2015г;
- ✓ СП РК 1.03-101-2013 Продолжительность строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I, издание 2015г;
- ✓ СП РК 1.03-102-2014 Продолжительность строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II, издание 2015г;
- ✓ Пособие по разработке ПОС и ППР для жилищно-гражданского строительства (к СНиП РК 1.03-06-2002). Астана, 2008 г.
- ✓ РДС РК 1.03.03-2001 О геодезической службе и организации геодезических работ в строительстве.

2.2 Генеральный план, производственные помещения

Генеральный План участка, производственные помещения, отведенные под технологическую линию переработки ванадиевых концентратов является генеральным планом и производственными помещениями, отведенными под опытно-экспериментальный завод по автоклавному выщелачиванию ванадиевых кварцитов месторождения Бала-Саускандык, которые разработаны в соответствии со СН РК 3.01-01-2002 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», СН РК 3.01-03-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий» и топосъемки, выполненной в декабре 2018 года. ТОО «КазАзияИнжиниринг».

Настоящим проектом предусмотрена реконструкция технологической линии автоклавной переработки руды месторождения Бала-Саускандык.

Площадь отведенного участка – 3200.00 м²
Площадь застройки – 3000.00 м²
Площадь полезная 2800.50 м²



3. Общая характеристика участка

Участок по переработке ванадиевых концентратов организуется в составе опытно-экспериментального завода по автоклавной переработке руды месторождения Бала-Саускандык и предназначен для отработки технологии получения ванадиевых и молибденовых продуктов, никелевых концентратов. Основная задача, помимо организации рентабельного производства – подготовка специалистов, технологических режимов, лабораторной практики для организации масштабного производства ванадия методом автоклавной переработки руды месторождения Бала-Саускандык. Участок работает в периодическом режиме, производительностью переработки до 4000 тонн ванадиевых концентратов в год. Эффективное время работы основного оборудования составит 7200 часов в год, производительность установки в сутки составит 10 т. или 420 кг/час. Показатели приведены для предварительно обожженного материала с минимальным содержанием серы и углерода. Производительность участков обжига, гидрометаллургического передела и передела получения готовой продукции составляет до 1000 тонн пятиоксида ванадия в год в виде метаванадата аммония – NH_4VO_3 (МВА). Общая принципиальная схема процесса переработки исходного предварительно обожженного ванадиевого концентрата в товарные продукты:

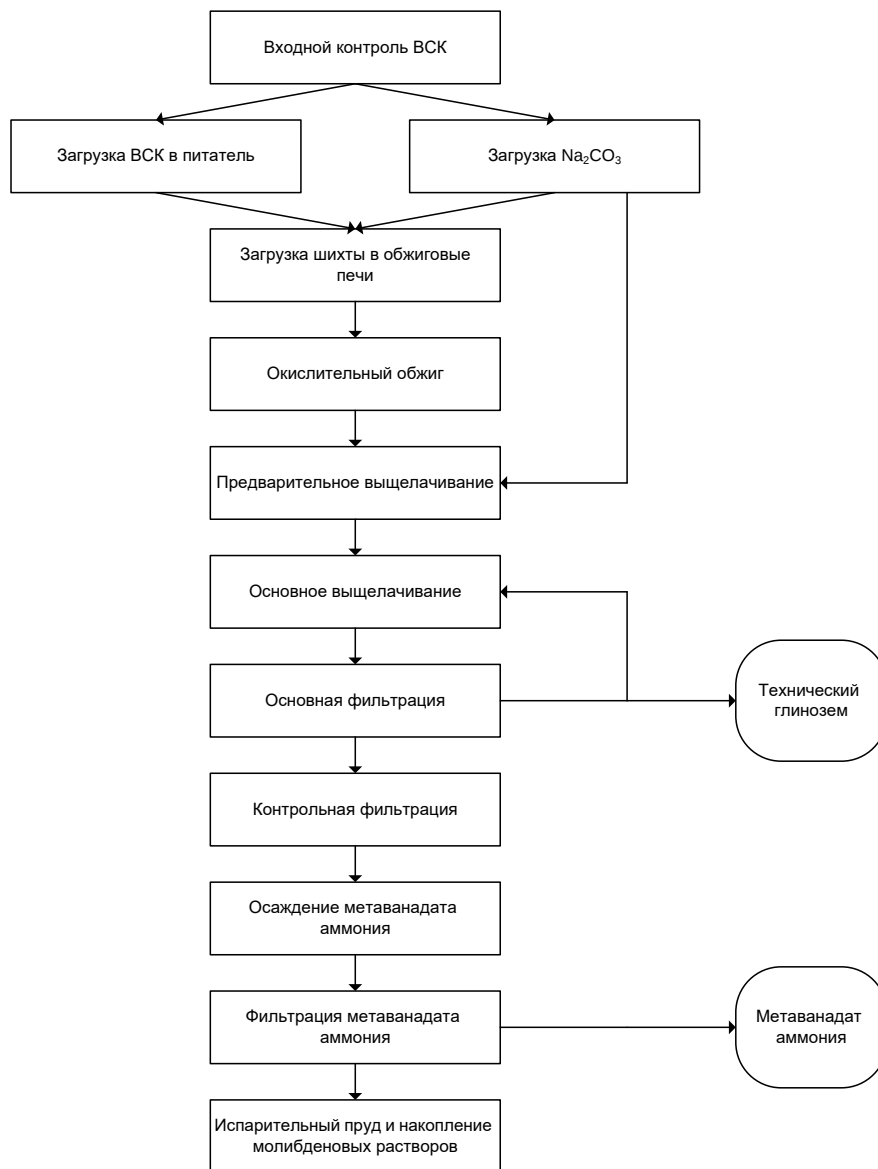
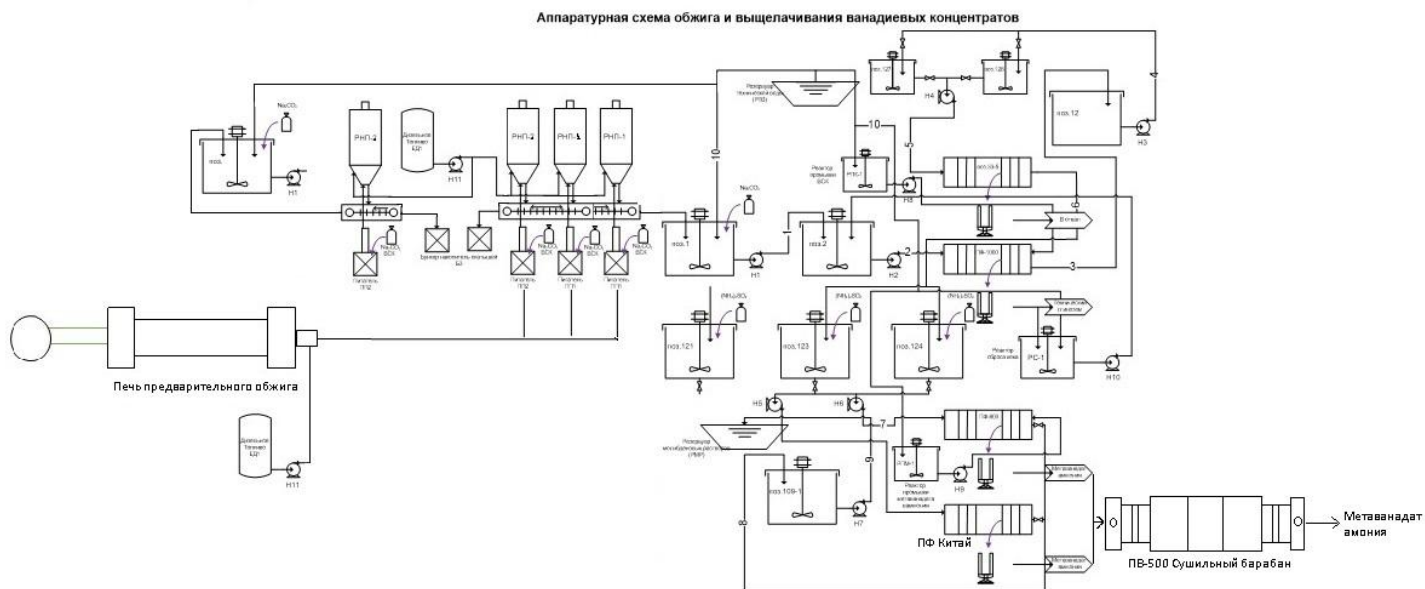


Рисунок 1 - Общая схема переработки ванадиевого концентрата в товарный продукт
Процесс производства включает следующие переделы:

- Загрузка шихты;
- Обжиг в печи РНП;
- Выщелачивание и фильтрация пульпы;
- Осаждение соединений ванадия и получение готового продукта в виде метаванадата аммония (МВА);
- Отгрузка кека технического глинозема (Ni концентрата) потребителю и сброс маточных растворов в испарительный пруд и накопительный пруд молибденовых растворов;



4. Характеристики сырья и готовой продукции

Продуктами печного цеха являются:

Наименование продукта	Нормативный документ
Метаванадат аммония (NH_4VO_3)	СТ ТОО 38088316-01-2007
Технический глинозем	Сертификат качества предприятия

Химические составы продуктов приведены в таблицах 1 - 3. Все продукты производства, являются товарными и реализуются потребителям.

Ситовая характеристика метаванадата аммония

Таблица 1

	Материал	Плотность, г/см ³	Размеры частиц R, мкм								R _{min}	R _{max}	Контурная поверх. см ² /г	Удельная поверх. м ² /г
			5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35					
			1	2	4	9	21	25	14	24				
Содержание фракции, мас. %	NH_4VO_3	2,27	1	2	4	9	21	25	14	24	1	64	1103	0,08
	NH_4VO_3	2,39	29	26	15	10	7	7	3	3	0,8	40	1716	0,08

Примеси по метаванадату аммония

Таблица 2

№	№ п	вл.вес	влага %	% V_2O_5	% V_2O_4	% Fe	% S	% P	% Na	% Mo
1	1202	510	18,2	74	0,32	0,17	0,27	0,012	0,27	0,013
2	1203	662	18,6	75,3	0,54	0,17	0,47	0,013	0,2	0,015
3	1204	528	14,5	74	0,57	0,16	0,42	0,011	0,25	0,018
4	1205	538	12,1	74,1	0,54	0,18	0,38	0,01	0,3	0,012
5	1206	528	17,6	71,8	0,6	0,19	0,86	0,012	0,58	0,022

Химсостав технического глинозема

Таблица 3

Компонент	Масс. %,	Элемент	Масс. %
Al ₂ O ₃	>70	Al	>40
Na ₂ O	>5	Na	>3
NiO	>4	Ni	>2,5
V ₂ O ₅	<3	V	<2
P ₂ O ₅	<2	P	<1
SO ₃	<1,5	S	<0,5
MoO ₃	<0,8	Mo	<0,5

Исходным сырьем является покупной **ванадийсодержащий концентрат** – дисперсный порошок или гранулы темно - зеленого цвета с удельной плотностью 1,1 г/см³, влажностью до 3%, следующего состава:

Элементы	V ₂ O ₅	CaO	S	Fe	NiO	SiO ₂	MoO ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃
%	22-30	0,6-1	3 – 4	1,5	4 – 6	1,6-2	4 – 7	1,7-2	53

5. Спецификация оборудования:

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Позиция	Тип оборудования	Основные параметры	Марка и характеристики
Основное оборудование			
Д1	Емкость хранения дизельного топлива	35 м ³	Ст.35
РНП1	Роторная наклонная печь	7 м ³	Ст.20
РНП2	Роторная наклонная печь	7 м ³	Ст.20
Б1	Бункер загрузки РНП1	1 м ³	Ст.3
Б2	Бункер загрузки РНП2	1 м ³	Ст.3
К1	Конвейер реверсный пластинчатый	25 м	Ст.35
1	Реактор предварительного выщелачивания	16 м ³	Ст.3сп, с рубашкой
2	Реактор основного выщелачивания	16 м ³	Ст.3сп, с рубашкой
ПФ-1000	Прессфильтр основной фильтрации кека	1000 мм ²	Ст.20
12	Накопительный реактор	9 м ³	12Х18Н10Т
33-5	Прессфильтр контрольной фильтрации	1000 мм ²	12Х18Н10Т
127	Промежуточный реактор	3,2 м ³	12Х18Н10Т, с рубашкой
128	Промежуточный реактор	3,2 м ³	12Х18Н10Т, с рубашкой
121	Реактор осаждения метаванадата аммония	16 м ³	Ст.3сп, с рубашкой
123	Реактор осаждения метаванадата аммония	16 м ³	Ст.3сп, с рубашкой
124	Реактор осаждения метаванадата аммония	16 м ³	Ст.3сп, с рубашкой
ПФ-800	Прессфильтр готовой продукции	800 мм ²	Ст.20
33-3	Прессфильтр готовой продукции	1000 мм ²	12Х18Н10Т
109-1	Реактор накопления маточников осаждения	12 м ³	12Х18Н10Т
Р1	Резервуар накопления молибденовых растворов	1500 м ³	Открытый
РПМ-1	Промывка метаванадата аммония	3 м ³	12Х18Н10Т
РС-1	Сбросной бак для кека концентрата	5 м ³	12Х18Н10Т
РПК-1	Бак для промывки кека на фильтрпрессе	3 м ³	12Х18Н10Т
Насосное оборудование			
Н1	Пульповой насос из поз.1 в поз.2	5,5 кВт, 1500 об/мин	ПБ40/16, серый чугун
Н2	Пульповой насос из поз.2 в поз.ПФ-1000	5,5 кВт, 1500 об/мин	ПБ40/16, серый чугун
Н3	Центробежный насос из поз.12 в поз.127, 128	5,5 кВт, 3000 об/мин	ЦБХ65х50х160, гуммированный
Н4	Центробежный насос из поз.127, 128 в поз.33-5	5,5 кВт, 3000 об/мин	ЦБХ65х50х160, гуммированный
Н5	Пульповой насос из поз.121, 123,124 в поз. 33-3	5,5 кВт, 1500 об/мин	ПБ40/16, серый чугун
Н6	Пульповой насос из поз.121,123,124 в поз. ПФ-800	5,5 кВт, 1500 об/мин	ПБ40/16, серый чугун
Н7	Центробежный насос из поз.109-1 в поз.РМР	5,5 кВт, 3000 об/мин	ЦБХ65х50х160, гуммированный
Н8	Центробежный насос из поз.РПК-1 в поз. ПФ-1000	5,5 кВт, 3000 об/мин	ЦБХ65х50х160, гуммированный
Н9	Центробежный насос из поз. РПМ-1 в поз. ПФ-800	5,5 кВт, 3000 об/мин	ЦБХ65х50х160, гуммированный
Н10	Центробежный насос из поз. РС-1 в поз. 2	5,5 кВт, 1500 об/мин	ПБ40/16, серый чугун
Трубопроводы			
1	Трубопровод из поз. 1 в поз. 2	60х3,5	Ст.3
2	Трубопровод из поз. 1 в поз. 2	76х3,5	12Х18Н10Т
3	Трубопровод из поз. 2 в поз. ПФ-1000	102х4	Ст. 3
4	Трубопровод из поз. 12 в поз. 127, 128	60х3	ПЭ
5	Трубопровод из поз. 127,128 в поз. 33-5	60х3	ПЭ
6	Трубопровод из поз. 33-5 в поз. 121, 123, 124	60х3	ПЭ
7	Трубопровод из поз. 121, 123, 124 в поз. ПФ-800	57х3,5	Ст. 3
8	Трубопровод из поз. ПФ-800, 33-3 в поз. 109-1	102х4	Ст. 3
9	Трубопровод из поз. 109-1 в РМР	60х3	ПЭ
10	Трубопровод из РТВ в поз. 1, 2, РПМ-1, РПК-1, РС-1	60х3	ПЭ

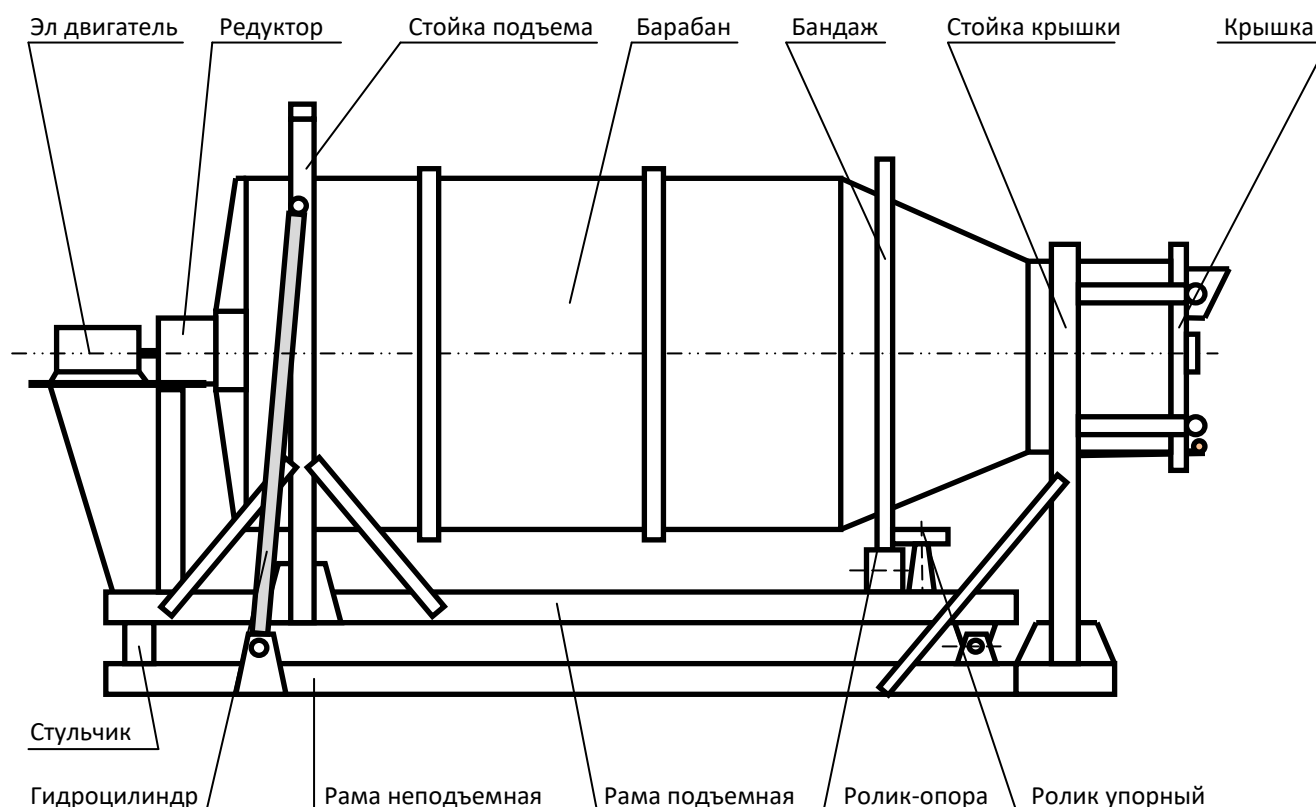
6. Основное технологическое оборудование

6.1 Роторная наклонная печь (РНП-7)

Металлоконструкция печи представляет оболочковую конструкцию в виде барабана грушевидной формы, которая монтируется на подвижную платформу, имеющую возможность подъёма - опускания. Задней частью барабан опирается на планетарный редуктор, передняя часть бандажом - на роликовые опоры. Подвижная платформа является пространственной сварной металлоконструкцией, состоящей из продольных и поперечных балок. На платформе установлены опорные ролики, привод вращения барабана от редуктора с электродвигателем. Для подъёма-опускания платформы имеются приводные гидроцилиндры на специальных кронштейнах. Печь оборудована опорно-поворотным устройством с гидроцилиндром открывания крышки барабана с разворотом на 120 градусов. Крышка изготовлена накладной конструкцией. Печь оборудована зонтом с газохода максимально изолирующее распространение выхлопных газов. Барабан печи изготовлен под толщину футеровки 300 мм. Печь комплектуется гидростанцией управления подъёмом опусканием барабана, открывания закрывания крышки барабана. Пульт управления установлен на гидростанции, он позволяет легко и удобно проводить управление печью – горелкой, подъёмом опусканием подвижной платформы, вращением барабана, открытие закрытие крышки барабана. Пульт укомплектован частотным преобразователем оборотов электродвигателя вращения барабана с оборотами от 1 до 6 об/мин.

В соответствии с технологическим регламентом, нормативной производительностью участка в цехе автоклавной переработки ванадиевых кварцитов месторождения Бала-Саускандык устанавливается 4 наклонные роторные печи, причем печи РНП-1,2,3 предназначены для обжига покупных ванадиевых концентратов, а печь РНП-4 - для обжига алюмосиликатного наполнителя. Производительность каждой печи составляет 3 тонны концентрата в сутки.

Эскиз печи



Все печи РНП оборудуются загрузочным устройством, представляющим собой платформу с бункером, объемом 1 м³, передвигающуюся по рельсам, оснащенную шнековым загрузочным устройством, обеспечивающим загрузку в печь ванадиевого концентрата в смеси с карбонатом натрия. Разгрузка всех 3-х печей осуществляется непосредственно на ковшовый жаропрочный конвейер, и далее в реактор поз. 1, емкостью 15 м³, оснащенный скоростной мешалкой. Все четыре печи обжига оборудуются вытяжными зонтами, дымососами до 2000 м³/мин, сдвоенными циклонами для осуществления пылеулавливания и дымоходами.

Основные параметры печного участка (участка обжига ванадиевых концентратов)

	Обжиг в печи РНП			
	Цикл разогрева			
15	Мощность горелки	%	100	
16	Расход воздуха на дизельного топлива	м ³ /кг	12,4	
17	Выход окислов при сгорании 1 кг дизельного топлива	г/кг	17,6	Для справки
18	Выход прочих газообразных при сгорании дизельного топлива	г/кг	982,4	Для справки
19	Мах расход по дизельному топливу	л/час	120	
20	Конечная температура разогрева	°С	850	
21	Мах время разогрева печи РНП	час	2	
	Рабочие циклы			

22	Охлаждение печи	°С	600	
23	Время охлаждения	час	0,3	
24	Повторный разогрев	час	0,6	
25	Мощность горелки	%	100	
26	Конечная температура разогрева	°С	850	
27	Количество циклов	штук	3,5	Количество циклов 3 - 4
	Циклы готовности			
28	Время опробывания	час	0,4	
29	Разогрев печи до 850 °С	час	0,3	
30	Количество циклов готовности	штук	2,5	Количество циклов 2 - 3
	Разгрузка печи РНП			
31	Время выгрузки шихты в п. 1	час	0,3	
	Техпараметры печного участка			
32	Суммарное время по 1 загрузке	час	7,85	
33	Производительность участка по ВСК	кг/час	420	
34	Расход дизельного топлива	л/тонну ВСК	166,1	
35	Расход дизельного топлива	л/кг V ₂ O ₅	0,66	
36	Расход дизельного топлива	л/час	69,7	
37	Расход Na ₂ CO ₃	кг/час	100,2	
38	Расход Na ₂ CO ₃	кг/кг V ₂ O ₅	0,96	Без выщелачивания
39	Пылеунос	%	0,75	ОНТП-10-85

Строительно-монтажные работы по установке и запуску в работу печей по переработке ванадиевых концентратов РНП 1, 2, 3

№	Тип работы	РНП-1	РНП-2	РНП-3
1	Заливка армированного ленточного фундамента 4,0х7,0х0,6м толщиной 0,4м по основанию.			
2	Засыпка грунта с уплотнением во внутрь ленты 11,9м ³ .			
3	Заливка армированной плиты 4,0х7,0х0,2 по верху ленточного фундамента.			
4	Установка печи на фундамент 10т.			
5	Футеровка печи с крышкой шамотным кирпичом.			
6	Установка зонта с газоходами 1,9т.			
7	Заливка фундамента под дымовую трубу 1,2х1,2х1,5м.			
8	Заливка фундамента под циклон и дымосос 3,5х4,6х0,2м.			
9	Установка дымовой трубы и обвязка циклона и дымососа 2,8т.			
10	Заливка фундамента 2,5х2,5х0,3м под емкость 16м ³ с мешалкой.			
11	Установка емкости 16м ³ в существующее подвальное помещение на фундамент.			
12	Установка ковшового конвейера длиной 20,5м на существующий пол.			

Строительно-монтажные работы по установке и запуску в работу печи по переработке алюмосиликатного наполнителя РНП 4

1. Заливка армированной плиты 4,0х7,0х0,4м по существующему основанию.
2. Установка печи на фундамент 10т.
3. Футеровка печи с крышкой шамотным кирпичом.
4. Установка зонта с газоходами 1,9т.
5. Заливка фундамента под дымовую трубу 1,2х1,2х1,5м.
6. Заливка фундамента под циклон и дымосос 3,5х4,6х0,2м.
7. Установка дымовой трубы и обвязка циклона и дымососа 2,8т..
8. Заливка фундамента 2,5х2,5х0,3м под емкость 16м³ с мешалкой.

9. Установка емкости 16м³ в существующее подвальное помещение на фундамент.
10. Установка ковшового конвейера длиной 8м на существующий пол.

6.2 Сушильный барабан - печь предварительного обжига (барабанная вращающаяся печь)

Барабанная вращающаяся печь представляет собой цилиндр (цилиндрическую камеру), расположенные горизонтально, который медленно вращается вокруг своей продольной оси. При вращении происходит перемешивание материала внутри печи, а также его транспортировка, для этого цилиндрическую камеру устанавливают под небольшим наклоном. Материал или сырье подается сверху и медленно опускается вниз, подвергаясь тепловой обработке горячими газами, которые проходят снизу вверх. Топливом для барабанной печи служит жидкое топливо.

Барабанная вращающаяся печь предназначена для предварительной высокотемпературной сушки поступающего на предприятие ванадиевого концентрата. Температура сушки 600-900 градусов Цельсия, производительность 500 кг материала в час, режим работы – сезонный.

Главные составные части:

1. Каркас печи - он включает в себя несущие рамы, каркас, которые изготавливают из прочной стали.
2. Барабан печи (цилиндрическая камера) - представляет собой металлический барабан, который установлен на опорные ролики и футерован огнеупорными материалами.
3. Бандаж печи (бандажные кольца) - барабан имеет 2 бандажа, которые изготавливают из литой стали и имеют гладкую поверхность без стыков. Бандажи печи крепятся на опорные ролики, а к барабану печи прикреплены специальными кронштейнами.
4. Различные ролики (контрольные, опорные) позволяют контролировать положение печи.
5. Электропривод и приводной механизм - барабан печи приводится в движение при помощи электродвигателя через редуктор и зубчатую передачу.
6. Головки - Топочная (горячая) головка-через нее подается топливно-воздушная смесь и газоотводная.
7. Горелка - устанавливается в топочной головке.
8. Габаритные размеры: Ширина 2100мм, Длина 11350мм, Высота 2900мм, Масса 19500кг.



Барабанная вращающаяся печь дополнительно оборудуется скиповым подъемником, доставляющим ванадиевый концентрат к горловине печи, емкость скипа – 0,9 м³, дымоходом, футерованным шамотным кирпичом, дымососом производительностью 200 м³/мин, спаренным циклоном для улавливания пылеуноса, дымоходом высотой 14 м.

Строительно-монтажные работы по установке и запуску в работу сушильного барабана - печи предварительного обжига – вращающейся барабанной печи (ППО)

1. Выемка грунта вручную 3,2м³.
2. Заливка армированной плиты 8,0х2,0х0,5м фундамента под печь с армированными опорами 2,0х 1,8х0,5м под раму и армированными опорами под разгрузочную и загрузочную головку.
3. Установка печи с рамой и головками на опоры 8,5т.
4. Футеровка печи и головок шамотным кирпичом.
5. Устройство шести точечных фундаментов под площадку загрузочного шнека с бункером и газоходы 1,0х1,0х1,0м
6. Заливка фундамента под дымовую трубу 1,2х1,2х1,5м.
7. Заливка фундамента под циклон и дымосос 2,5х3,0х0,2м.
8. Установка дымовой трубы и обвязка циклона и дымососа 2,0т.

6.3 Реакторы осаждения и выщелачивания (8 шт.)

Химический реактор - это аппарат, в котором осуществляются химические процессы, сочетающие химические реакции с массо- и теплопереносом. Используемые реакторы – это реакторы с механическим перемешиванием. Емкость всех восьми реакторов – 16 м³. Реакторы снабжены лопастной мешалкой, имеющей три лопасти, рассчитанные на максимальную перемешивающую способность. Реакторы предназначены для перемешивания неагрессивных сред и изготовлены из обыкновенной Ст. 20. Мощность мотор-редуктора – 7,5 кВт.

На участке по выщелачиванию ванадиевых концентратов, осаждению метаванадата аммония задействованы следующие реакторы:

- Поз. 1,2 – Реакторы выщелачивания отожженного ванадиевого концентрата первой и второй стадии. В поз. 1 поступает концентрат непосредственно после обжига в роторной-наклонной печи температурой 450 градусов Цельсия. Температура перекачиваемой пульпы из реактора поз. 1 в реактор поз. 2 составляет 60 градусов Цельсия.

	Гидрометаллургическая переработка			
	1 стадия выщелачивания			
40	Объем выщелачивающего раствора п. 1	м ³	10	
41	Температура выщелачивания	°С	95	
42	Соотношение Ж:Т	безразмерный	5	
43	Время выщелачивания	час	0,85	40 мин - 60 мин
44	Содержание Na ₂ CO ₃ в растворе	г/л	30	
45	Объем испарившейся воды	л	100	
46	Содержание V ₂ O ₅ в жидком	г/л	50	
47	Содержание МоО ₃ в жидком	г/л	6	до 6 г/л
48	рН выщелачивающего раствора	безразмерный	9,25	от 9,5 до 10
49	Время перекачивания в п. 2	час	0,2	
	2 стадия выщелачивания			
50	Время выщелачивания в п. 2	час	0,85	40 мин - 60 мин
51	рН выщелачивающего раствора	безразмерный	9,25	от 9,5 до 10

- Поз. 121, 123, 124 – Реакторы осаждения метаванадата аммония из продуктивных ванадиевых растворов.

	Осаждение метаванадата аммония			
69	Суммарная емкость осадительных емкостей	м ³	48	
70	Содержание V ₂ O ₅ в растворе	г/л	40	от 35 до 45
71	Расход (NH ₄) ₂ SO ₄	т/т V ₂ O ₅	3	от 2,5 до 3,5
72	Время осаждения	час	0,9	
73	Остаточное содержания V ₂ O ₅ в маточнике осаждения	г/л	0,9	

- Поз. 109-1 – реактор нейтрализации и подачи отработанных маточников осаждения на прудок подготовки молибденовых продуктивных растворов.

	Контрольная фильтрация			
68	Время контрольной фильтрации п. 33-5			в потоке

- Поз. 12 – ректор распулповки и подачи продуктивных ванадиевых растворов для контрольной фильтрации перед операцией осаждения.

	Техпараметры гидрометаллургического участка			
79	Суммарное время работы	час	8,8	С учетом работы 1-го прессфильтра МВА

80	Расход Na_2CO_3	кг/кг V_2O_5	0,6	
81	Расход $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	кг/кг V_2O_5	3	Фактический расход
82	Стехиометрический расход $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	кг/кг V_2O_5	1,8	Для информации
83	Извлечение по печному участку и участку выщелачивания	%	94	
84	Извлечение по участку осаждения	%	97,8	
85	Сквозное извлечение по пятиокиси ванадия	%	91,9	
86	Соотношение кг МВА/кг V_2O_5	безразмерный	1,64	
87	Извлечение по трехокиси молибдена	%	80,00	Неконтролируемый параметр
88	Извлечение по окиси никеля	%	3,00	Неконтролируемый параметр
89	Извлечение по алюминию	%	10,00	Неконтролируемый параметр

Строительно-монтажные работы по установке и запуску в работу реакторов осаждения и выщелачивания в количестве 8 штук, емкостью 16 м³.

1. Заливка фундамента 2,5х2,5х0,3м под емкость 16м³ с мешалкой по существующему основанию.
2. Установка емкости 16м³ на фундамент.



6.4 Фильтрационное оборудование

Работа фильтр-прессов заключается в фильтрации и разделении суспензий на две

фазы – жидкую и твердую. В технологической цепочке переработки ванадиевых концентратов используются исключительно рамные пресс-фильтры, так как пульпы выщелачивания и осаждения являются труднофильтруемыми из-за наличия в твердой части алюминатов и силикатов натрия. Необходимое усилие фильтрации для таких пульп должно составлять 0,7 мегапаскалей.

Рамный фильтр-пресс принадлежит к технологическим установкам циклического действия, основным элементом которой является пакет фильтровальных рам и плит, установленных на раме. В плите предусмотрены каналы для подачи суспензии и отвода фильтрата. Внутри рамы, которая ставится поочередно, между двумя плитами, в процессе фильтрации накапливается твердая фаза суспензии или раствора. Для фильтрации используют специально подобранные ткани.

Принцип работы рамного фильтр-пресса основан на фильтрации суспензии, которая под напором подается внутрь пакета плотно прижатых к рамам, различной толщины, фильтровальных плит, обтянутых фильтровальной тканью. Внутри рам накапливается твердый осадок, а жидкий фильтрат просачивается сквозь ткань и отводится из фильтра. Периодически производится раскрытие фильтр-пресса и осадок удаляется.

Рабочий цикл рамного фильтр-пресса

1. Закрытие фильтр-пресса.

Начало цикла работы фильтр-пресса состоит в сжимании пакета плит и рам при помощи гидравлического цилиндра.

2. Подача суспензии и заполнение рам.

Суспензия под давлением закачивается по каналу подачи в рамы фильтр-пресса. При этом фильтрат проникает через фильтровальную ткань и по дренажному каналу удаляется из фильтр-пресса, а твердая фаза задерживается фильтровальной тканью и наполняет внутреннее пространство рамы. При дальнейшем заполнении камер осадком расход суспензии снижается, а количество выделяемого фильтрата уменьшается.

3. Фильтрация при давлении до 7 бар.

Для обезвоживания осадка и достижения требуемого уровня влажности производится выдержка давления нагнетания до 7 бар.

4. Выгрузка кека.

Под воздействием гидравлической системы пакет плит раздвигается, и образовавшаяся плита извлекается (выпадает) из рамы в приемную емкость.

В фильтрационных циклах участка используется четыре рамных пресс-фильтра:

- ПФ-1000 (1), предназначен для основной фильтрации пульпы двух циклов выщелачивания. Кек фильтрации направляется на склад хранения готовой продукции – наполнитель алюмосиликатный (при содержании никеля ниже 2% и содержании пятиокси ванадия ниже 1,5%) или на последующую распульповку для доизвлечения пятиокси ванадия и подготовку кека для последующего натрирующего обжига с целью получения гидроалюмината натрия и никелевого концентрата (20-25%).
- ПФ-1000 (2), предназначен для фильтрации пульпы распульповки кека первой фильтрации при доизвлечении пятиокси ванадия и доведения

сквозного извлечения по пятиокиси ванадия до 90%.

	Фильтрация пульпы ВСК			
52	Плотность пульпы до фильтрации	кг/м ³	1400	
53	Температура	°С	50	
54	Пятиокиси ванадия	г/л	50	от 40 до 60
55	Трехокиси молибдена	г/л	6	до 6 г/л
56	рН	безразмерный	9,25	от 9 до 10
57	Время фильтрации	час	1	
58	Время сушки и промывки	час	1	
59	Время продувки	сек	200	
60	Расход воздуха на продувку	л/мин	24600	Технические параметры
61	Время загрузки	час	0,5	
62	Довыщелачивание в воде	час	1	
63	Последующая фильтрация ПФ-1000 (2)	т кека/т воды	3	Условия фильтрации те же



- ПФ-800, ПФ-Китай, предназначены для фильтрации метаванадата аммония для последующей его сушки, реализации или термического разложения для получения порошковой пятиокиси ванадия.

	Фильтрация метаванадата аммония			
74	Производительность пресс-фильтра ПФ-800	кг/цикл	550	
75	Влажность метаванадата аммония	%	21,5	
76	Производительность пресс-фильтра ПФ-Китай	кг/цикл	650	
77	Время цикла для прессфильтра ПФ-800	час	3,5	
78	Время цикла для прессфильтра ПФ-Китай	час	4,5	



Строительно-монтажные работы по установке и запуску в работу пресс-фильтров ПФ-1000 в количестве 2 штук.

1. Заливка фундамента 1,6x0,5x1,0м под опоры по существующему основанию.
2. Установка металлоконструкция под пресс-фильтр 2,3т.
3. Установка пресс-фильтра.
4. Обвязка пресс-фильтра трубопроводами.

Строительно-монтажные работы по установке и запуску в работу пресс-фильтров ПФ-800.

1. Выемка грунта вручную под фундаменты 4м³
2. Заливка фундамента 1,0x1,0x1,0м под опоры по существующему основанию.
3. Установка металлоконструкция под пресс-фильтр 2,3т.
4. Установка пресс-фильтра.
5. Обвязка пресс-фильтра трубопроводами.

Строительно-монтажные работы по установке и запуску в работу пресс-фильтров ПФ-Китай.

1. Выемка грунта вручную под фундаменты 2м³
2. Заливка фундамента 1,0x1,0x1,0м под опоры по существующему основанию.
3. Установка металлоконструкция под пресс-фильтр 1,1т.
4. Установка пресс-фильтра.
5. Обвязка пресс-фильтра трубопроводами.

6.5 Сушильный барабан (ПВ-500)

Сушильный барабан представляет собой сварную конструкцию цилиндрического типа с расширенной передней частью в его начале. На верхней части корпуса расположены два бандажа, которыми он опирается на четыре опорных ролика двух опорных станций. Два упорных ролика этих станций ограничивают осевое смещение корпуса барабана. Вращение сушильного барабана осуществляется с помощью механизма привода. Скорость вращения барабана определяется индивидуально в каждом конкретном случае в зависимости от свойств подаваемого в сушильный барабан материала.

В задней части корпуса сушильного барабана располагается разгрузочная камера (для высушенного материала), объединенная с системой отвода отработанных газов нагревательного элемента из сушильного барабана.

За счет безнаклонной установки сушильного барабана) материал постепенно продвигается по его корпусу к разгрузочной камере. Внутри установлены насадки-лопасти. При вращении барабана насадки-лопасти подхватывают материал, поднимают его, сбрасывают и перемешивают, при этом поверхность его соприкосновения с нагретым нагревательным элементом корпусом увеличивается.

Барабан предназначен для сушки метаванадата аммония (NH_4VO_3), содержащего помимо пятиокси ванадия до 25% аммиака. В случае использования сушильного барабана в качестве установки термического разложения метаванадата аммония, необходимо осуществлять постоянную подачу воздуха в сушильный барабан для предотвращения восстановления пятиокси ванадия до четырехокси.



Строительно-монтажные работы по установке и запуску в работу сушильного барабана ПБ-500.

1. Заливка фундамента под дымовую трубу 1,0x1,0x1,0м.

2. Установка дымовой трубы и обвязка скруббера и дымососа 1,8т.
3. Установка печи на существующее основание.
4. Устройство площадок для работы 1,0т

7. Организация и методы производства строительно-монтажных работ

7.1 Общие требования

Перед началом строительства объекта необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- частичная вертикальная планировка участка для обеспечения отвода атмосферных вод и создания удобных проездов;
- ограждение строительной площадки временным забором (при необходимости);
- устройство временных складов для хранения материалов, помещений для рабочих, прорабскую, помещение для питания рабочих;
- устройство временных электросетей и временных санитарных блоков;
- устройство сторожки (при необходимости).

7.2 Земляные работы

Планировку площадки строительства производить бульдозером Т-74-62 (80 л.с).

Разработка грунта ведется экскаватором с обратной лопатой емкостью ковша 0,65м³ марки ЭО-652 с длиной стрелы 10-13м.

Крутизна откоса котлована под фундамент – 1:1. Угол наклона стрелы – 45⁰.

Максимальный радиус резания – 7,8м.

Разработка траншей ведется на минимальную ее ширину, в соответствии с нормативными данными.

Вынутый из траншеи грунт рекомендуется укладывать в отвал с одной стороны (для прокладок с откосами), оставляя другую сторону свободной для проезда и подвозки материалов, необходимых для устройства фундамента и производства монтажных работ.

7.3 Устройство фундамента.

Фундамент устраивается монолитный армированный по подготовленному основанию. Армирование фундамента осуществляется из арматуры $\varnothing 12$ класса А500 сеткой с шагом 200х200, 300х300, 400х400 в два слоя. Анкера выполняются из кругляка $\varnothing 24$, по периметру фундамента и заводятся в бетон на 500-800мм. После того как бетон окрепнет производится гидроизоляция

7.4 Монтажные работы.

Исходя из габаритов проектируемого оборудования, геометрических размеров монтируемых конструкций, веса и высоты их установки, основные СМР рекомендуется выполнять с помощью автокранов типа «Клинцы» грузоподъемностью 25 тонн.

Монтируемые конструкции должны быть тщательно выверены, проверены геометрические размеры элементов, наличие в них необходимых рисок и закладных

деталей. Проверена правильность и надежность строповки.

Узлы сопряжения сборных конструкций (сварка, замоноличивание) должны выполняться сразу вслед за их установкой и выверкой.

Сборные конструкции и металлические изделия складываются на площадках, расположенных в зоне действия монтажных кранов.

Техническая характеристика выбранных кранов

Кран	Грузоподъемность крана, т	Высота подъема груза, м	Длина стрелы, м	Потребл. мощность, кВт	Примечание
КС-55713-10К-2	25	23,0	24	79,5	

Определение наименьшей высоты подъема крюка монтажного крана:

- при монтаже колонн.

$$H = L + a + h_{стр}$$

-при установке балок, плит и ферм

$$H = h + a + c + h_{стр}$$

где L - длина колонны с учетом заделки ее в стакан фундамента;

a – запас высоты колонны над уровнем земли, принимается 0,5-0,8м (для первого этажа);

h - высота монтажа от земли, на которой будет крепиться ферма, балка и др. зацепления крюком крана);

c - высота от опорной части поднимаемого элемента до самого его верха (наибольшая высота элемента).

7.5 Производство бетонных работ в зимнее время.

При производстве работ в зимний период

началом работ по устройству фундаментов, если работы начинаются не сразу, по окончании рытья котлована или траншеи, то должен остаться слой грунта толщиной не менее 30см.

Фундаменты возводить на не замерзшем грунте основания в условиях, обеспечивающих начальное твердение раствора и бетона.

Замоноличивание конструкций производится подогретым бетоном. Последующее выдерживание бетона осуществляется в тепляках, обеспечивающих твердение бетона в незамерзшем состоянии до достижения 75% проектной мощности.

При производстве работ необходимо руководствоваться техническими условиями на производство и приемку строительно-монтажных работ в зимнее время.

7.6 Временное электроснабжение.

Электроснабжение на строительной площадке расходуется на технологические нужды строительства, работу строительного оборудования, для наружного и

внутреннего освещения стройплощадки.

Потребность в электроэнергии определена на строительный объем зданий. Норма на 1000 м³ строительного объема составляет 1,4 кВт. С коэффициентом совпадения максимумов нагрузок $K_{м.н.} = 0,8$ и строительного объема здания $V = 59,78$ тыс.м³ потребляемая мощность составит:

$$P = 1,4 \times 59,78 \times 0,8 = 67 \text{ кВт}$$

Потребляемая электроэнергия кранами при использовании их на электроснабжении (одновременно используемых 6 кранов):

$$P_{кр} = 79,5 \times 6 \times 0,8 = 382 \text{ кВт}$$

$$P = 67 + 382 = 450 \text{ кВт}$$

Требуемая электроэнергия 380/220 V при строительстве подается от временной КТПН, подключенной к высоковольтной ЛЭП

При разработке ППР и получении технических условий на временное электроснабжение, расход электроэнергии и необходимость использования КТПН уточняется.

7.7 Потребность по временному теплоснабжению:

Максимальный часовой расход тепла на отопление и вентиляцию при объеме здания $V_H = 5978$ м³:

$$Q = Q_o + Q_v \text{ ккал/час,}$$

где Q_o и Q_v - максимальные часовые расходы тепла на отопление и вентиляцию, равные:

$$Q_o = a q_o (t_{вн} - t_n^o) V_H \text{ ккал/ч} \quad \text{и} \quad Q_v = a q_v (t_{вн} - t_n^v) V_H \text{ ккал/ч}$$

$$= 0,9 \times 0,38 \times (16 - (-36)) \times 5978 = 106 \text{ тыс.ккал/ч}$$

$$= 0,9 \times 0,1 \times (16 - (-36)) \times 5978 = 28 \text{ тыс.ккал/ч}$$

$$Q = 106 + 28 = 234 \text{ тыс.ккал/ч}$$

Источник тепла собственная котельная.

7.8 Потребность в питьевой воде

$$V = N \times 30 \times L = 6 \times 30 \times 30 = 5,4 \text{ м}^3$$

Где N – среднее количество рабочих;

30 – потребность в питьевой воде одного человека в день в литрах; L – количество рабочих дней.

Вода подводится от городского водопровода.

Объем воды на производственные нужды показан в таблице основных строительных материалов.

8. Ведомость основных строительных материалов

№№ п.п.	Наименование материала	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
1	Песок строительный	м3	90
2	Щебень 5х20	м3	270
3	Блок бетонный ФБС2.4х0.6х0.4	шт	10
4	Кирпич керамический	шт.	5000
5	Кирпич шлакоблочный	шт.	6000
6	Плита бетонная дорожная 1.5х6.0х0.2	шт.	6
7	Цемент М400	т	30
8	Арматура ø12 А500	т	5.5
9	Арматура ø8 А500	т	1.4
10	Доска обрезная 0.2х0.05х6.0	м3	3
11	Краски серая ПФ115	кг	30
12	Грунтовка ГФ-021 СТ РК ГОСТ	кг	60
13	Кругляк ø24 12м	т	0.17
14	Грунтовка битумная СТ РК ГОСТ Р 51693-	кг	90
15	Уайт-спирит ГОСТ 3134-78	кг	30
16	Труба круглая ø530	т	8.86
17	Лист стальной 4мм	т	7.389
18	Электроды китай 4мм	кг	75
19	Диск отрезной ø230мм	шт	95
20	Кругляк ø16	т	0.3792
21	Швеллер №14	т	1.623
22	Швеллер №16	т	1.70
23	Квадрат 40х40	т	1.661
24	Квадрат 60х60	т	0.255
25	Профлист оцинкованный	М ²	68
26	Саморезы кровельные	шт	500
27	Утеплитель мин-вата	М ²	32
28	Лист стальной рифленый 6мм	т	0.847
29	Лист стальной 12мм	т	0.8478

Ведомость основного оборудования и механизмов, используемых при строительномонтажных работах

№ п/п	Наименование ресурсов, оборудования, конструкций, изделий и деталей	Единица измерения	Количество единиц
1	2	3	4
1	Автопогрузчики, 5 т	маш.-ч	36
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	36
2	Автомобили-самосвалы, 20 т	маш.-ч	24
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	24
3	Бульдозеры, 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	6
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	6
5	Выпрямители сварочные многопостовые с количеством постов до 6 сварочный ток 315-500 А	маш.-ч	69
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 2 чел.	чел-ч	69--
6	Выпрямители сварочные однопостовые с номинальным сварочным током 190 А	маш.-ч	15
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	15--
7	Вибратор глубинный	маш.-ч	18
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	-18-
8	Виброплита	маш.-ч	12
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	12--
9	Домкраты гидравлические, до 50 т	маш.-ч	6,3
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	6,3--
10	Дрели электрические	маш.-ч	3,5
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	3,5--
17	Краны на автомобильном ходу, 10 т	маш.-ч	24

	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	24
24	Краны на автомобильном ходу, 25 т	маш.-ч	41
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	41
33	Отбойник пневматический	маш.-ч	168
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 3 чел.	чел-ч	168
37	Шуруповерты строительно-монтажные	маш.-ч	4,5
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	4,5
38	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу, 0,5 м3	маш.-ч	21
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	21
40	Автомобили бортовые, до 5 т	маш.-ч	30
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	30
41	Агрегаты окрасочные высокого давления для окраски поверхностей конструкций, 1 кВт	маш.-ч	48
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	48
42	Аппарат для газовой сварки и резки	маш.-ч	6
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	6--
43	Перфоратор электрический	маш.-ч	6,5
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел.	чел-ч	6,5--
50	Болгарка	маш.-ч	6,5
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 1 чел	чел-ч	6,5
51	Бетономеситель электрический	маш.-ч	336
	в т.ч. затраты труда машинистов, экипаж 3чел	чел-ч	336

9. Техника безопасности при производстве СМР

Организация работ на строительной площадке должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения СМР, под постоянным наблюдением прораба (мастера).

Зоны постоянно-действующих опасных производственных факторов во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены защитными ограждениями и предупредительными знаками по СТ РК ГОСТ Р 12.4.026-2002. Границы опасных зон:

- вблизи строящегося здания – 5м;
- в местах, над которыми происходит перемещение грузов – 7м.

На всех строительных площадках, участках работ рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены.

Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Экскаватор во время работы должен устанавливаться на спланированной площадке и во избежание самопроизвольного перемещения закрепляться инвентарными упорами. При работе экскаватора не разрешается производить какие-либо другие работы со стороны забоя и находиться людям в радиусе действия экскаватора плюс 5м. Грунт, выбранный из котлованов и траншей следует размещать на расстоянии не менее 10м от бровки.

Склаживать материалы и конструкции следует на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складировемых материалов.

Кирпич складировать в пакетах или на поддонах.

Фундаментные блоки, плиты покрытия и стеновые панели складировать на прокладках высотой до 2,5м.

Прислонять конструкции и изделия к заборам и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

Пылевидные материалы хранят в закрытых емкостях, не допуская распыления в процессе их погрузки и разгрузки.

Скорость движения автотранспорта по строительной площадке и вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5км/час на поворотах. Оставлять без надзора машины с работающим (включенным) двигателем или включенным замком зажигания не допускается. Запрещается выполнение монтажных работ на высоте и в открытых местах при силе ветра 6 баллов и более, а также при гололедице, снегопаде, густом тумане и ливневом дожде.

Трубопроводы для транспортирования раствора под давлением должны подвергаться гидравлическому испытанию не реже, чем через три месяца. Строительный мусор со строящегося здания и лесов опускается по закрытым желобам; в закрытых ящиках или контейнерах. Нижний конец желоба должен находиться не выше 1м над землей или входить в бункер. Сбрасывать без желобов или других приспособлений разрешается с высоты не более 3м

При сбрасывании мусора опасную зону оградить.

Все вопросы по технике безопасности выполнять в соответствии со СНИП РК 1.03-05-2001 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».

Все работающие должны пройти инструктаж в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения безопасности труда».

На площадке должны быть определены опасные зоны от работающих кранов и безопасные расстояния от падения стройматериалов при работах на кровле здания. Работа с кранами должна производиться специалистами, имеющими соответствующий допуск. Стропальщики также должны иметь соответствующую подготовку и опыт работы. Временные электрические сети должны быть надежно закреплены на высоте, обеспечивающей проезд транспорта. При спуске конструкций в котлован, необходимо предусматривать меры безопасности работающих внизу. Производство работ в котлованах с откосами, подвергшимся увлажнению, разрешается только после осмотра прорабом состояния грунта откосов и обрушения неустойчивого грунта в местах, где обнаружены «козырьки» или трещины. Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

10. Охрана окружающей среды.

В процессе выполнения строительно-монтажных работ основную массу загрязнений составляют выбросы от автотранспорта, состоящие из оксида углерода, азота, пыли и т.д.

Для предотвращения этих вредных воздействий на окружающую среду должны быть выполнены следующие требования:

- не допускать попадания ГСМ на поверхность почвы;
- участки земли, облитые ГСМ, необходимо срезать и вывести на свалку с последующей рекультивацией нарушенного участка;
- по окончании строительно-монтажных работ необходимо убрать весь мусор с территории строительства, строительный мусор должен удаляться регулярно.

Твердые бытовые отходы строителей будут складироваться на хозяйственной площадке. Требуется место для 1 контейнера емк. $0,75\text{ м}^3$.

Общее количество твердых бытовых отходов за весь период строительства составит:

$$1: 122 \times 6 \times 180 = 8.85 \text{ м}^3,$$

где 6 – средняя численность работающих; 122 – количество дней

строительства.

При плотности ТБО 250 кг/м^3 вес составит $8.85 \times 0,25 = 2,2 \text{ т}$

Твердые бытовые отходы должны вывозиться по мере накопления в контейнерах собственными силами подрядчика.

Строительный мусор вывозит подрядчик регулярно собственным транспортом.

Строительный мусор после окончания строительства должен быть удален с территории и вывезен на свалку.

Все нарушенные участки за пределами отведенной территории (в том числе и асфальтированные) должны быть безвозмездно восстановлены за счет средств подрядчика. После окончания строительства биосанблока должны

быть демонтированы, место их расположения обезврежено, поверхностный слой площадки восстановлен.

11. Техничко-экономические показател проведения строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Количество
1	Общая трудоемкость	Чел/дней	
2	Расчетная стоимость, в ценах 2001 г. (СМР/Общая)	Млн. тенге	
3	Среднее количество работающих в день	Чел	6
4	Продолжительность строительства	Месяцев	4,0
5	Начало строительства	Число, мес., год	20 февраля 2023 г.
6	Окончание строительства	Число, мес., год	20 июня 2023 г.