

ТОО “PSI ENGINEERING”

ГСЛ №14004787

«СТРОИТЕЛЬСТВО УЧАСТКА ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ ХВОСТОВ
ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ШЛАМОВ, ДОНСКОЙ ГОК, Г.
ХРОМТАУ»

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ (ТЭО)

Том 1

ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

00012-00-ПЗ

A/R01	08.12.2021	ISSUED FOR COMMENT	SA	SA	MA	MA
REV	DATE	DESCRIPTION OF REVISION	BY	ENG	CHK'D	LE

г. Алматы 2021г.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		1

TOO «PSI ENGINEERING»

ГСЛ №14004787

«СТРОИТЕЛЬСТВО УЧАСТКА ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ ХВОСТОВ
ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ШЛАМОВ, ДОНСКОЙ ГОК, Г.
ХРОМТАУ»

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ (ТЭО)

Том 1

ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

00012-00-ПЗ

Директор TOO «PSI ENGINEERING»

Главный инженер проекта



КИМ А.И.

МАДИЕВ А.Т.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		2

Содержание

1	Введение	5
1.1	Общее	5
1.2	Исходные данные, режим работы обогатительной фабрики	5
2	Технические решения и данные по выбранному варианту	6
2.1	ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ	6
2.1.1	Планировочные решения ситуационного плана	6
2.1.2	Планировочные решения генерального плана	8
2.2	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	9
2.3	АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ	37
2.3.1	Общие сведения	37
2.3.2	Характеристика района строительства.	38
2.3.3	Инженерно-геологические условия площадки строительства	38
2.3.4	Геологическое строение и гидрогеологические условия	41
2.3.5	Объемно-планировочные и конструктивные решения.....	42
2.4	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	45
2.4.1	Краткая характеристика проектируемого объекта.....	45
2.4.2	Электроснабжение	46
2.4.3	Силовое электрооборудование	46
2.4.4	Защитные мероприятия	46
2.4.5	Заземление	47
2.5	СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ.	49
2.5.1	Введение	49
2.5.2	Цели, критерии и ограничения создания АСУ	50
2.5.3	Функции и задачи создаваемой АСУ	51
2.5.4	Ожидаемые технико-экономические результаты создания АСУ	51
2.5.5	Выводы по системе АСУТП	51
2.5.6	Техника безопасности.....	52
2.5.7	Система видеонаблюдения.....	53
2.5.8	Речевое оповещение	53
2.5.9	Телефонизация и сеть передачи данных.....	54
2.5.10	Система контроля и управления доступом (СКУД).....	54
2.6	ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ	55
2.6.1	Общие сведения	55
2.6.2	Характеристики района строительства.....	55
2.6.3	Технологические данные на проектирование	55
2.6.4	Основные проектные решения	55

2.6.5 Нормы расходов водопотребления и водоотведения	56
2.6.6 Главный корпус ДОФ 1	56
2.7 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ	58
2.7.1 Исходные данные.....	58
2.7.2 Примененные нормы и стандарты.....	58
2.7.3 Месторасположение и характеристика строительного участка	58
2.7.4 Климатические параметры наружного воздуха	58
2.7.5 Режим работы участка.....	58
2.7.6 Источник теплоснабжения	58
2.7.7 Основные проектные решения по зданиям	59
2.7.8 Главный корпус ДОФ-1.....	59
2.7.9 Отделение приготовления реагентов	60
2.8 ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	61
3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА, УСЛОВИЯ ТРУДА И ЧИСЛЕННОСТЬ ПЕРСОНАЛА	62
3.1 Численность персонала и условия труда	62
3.2 Условия труда работников. Вредные факторы в производственных помещениях цеха флотации	68
3.3 Требования безопасности труда	69

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Общее

Ежегодно в процессе производственной деятельности Донского Горно-Обогатительного Комбината (ДГОК) образуется порядка 900 тыс. тонн техногенных минеральных образований (ТМО), представляющих собой хвосты обогатительных фабрик. По состоянию на начало 2021 года, на балансе ДГОКа числится порядка 14,15 млн. т ТМО различного гранулометрического состава, с содержанием Cr_2O_3 от 17 до 35%.

Для оценки возможности извлечения ценного компонента Cr_2O_3 из состава ТМО, компаниями Merta, Mintek и Primetals были выполнены лабораторные испытания, которые показали, что наиболее приемлемым методом обогащения для тонкого класса -30+10 мкм будет являться метод флотационного обогащения.

Участок флотационного обогащения планируется разместить в осях Б-В существующего корпуса Дробильно-обогатительной фабрики №1 на территории ДГОК, в которой также размещено оборудование участка гравитационного обогащения.

Исходным сырьем для проекта флотации являются пески вторичных гидроциклонов класс -30+10 мкм проекта, поступающих с участка гравитационного обогащения и содержащие ценный продукт в достаточном количестве для процесса флотации.

1.2 Исходные данные, режим работы обогатительной фабрики

Исходные данные, характеризующие работу технологического передела флотации шламов, представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные, режим работы и производительность фабрики

Показатель	Значение
Часовая производительность по переработке исходного сырья, т/ч	95,00
Режим работы	круглогодичный
час./сут.	24
Фонд машинного времени, час/год	7884
Коэффициент использования оборудования	0,9
Производительность по переработке исходного сырья, т/год	750 000,00
Крупность исходного питания, мкм	- 30 + 10
% твердого в исходном питании	9,4
Содержание компонентов Cr_2O_5 в исходном питании	29-30
Требования к получаемой продукции	
Кондиционный хромовый концентрат с содержанием Cr_2O_5 , не менее	48
Извлечение Cr_2O_5 в концентрат, % не менее	68,9
Потери Cr_2O_5 с отвальными хвостами, % не более	31,1

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ДАННЫЕ ПО ВЫБРАННОМУ ВАРИАНТУ

2.1 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ

2.1.1 Планировочные решения ситуационного плана

Название проекта – Строительство участка флотационного обогащения хвостов обогатительной фабрики по переработке шламов, Донской ГОК, г. Хромтау.

Местоположение объекта – Республика Казахстан, Актюбинская область, город Хромтау.

Система координат и высот – система координат местная, система высот – местная.

- Климат района строительства относится к типу климатов степей бореального типа. Общими чертами климата района являются резкие температурные контрасты, холодная суровая зима и жаркое лето, быстрый переход от зимы к лету и короткий весенний период, неустойчивость и дефицитность атмосферных осадков, большая сухость воздуха, интенсивность процессов испарения, неустойчивость климатических показателей во времени (из года в год) и большое количество солнечного тепла.

Климатические данные по метеостанции г. Актобе: (СП РК 2.04-01-2017)

Климатический район: III-A;

Снеговой район - IV;

Снеговая нагрузка 1,8(180) кПа(кгс/м²);

Ветровой район скоростных напоров – IV;

Ветровая нагрузка 0,77(77) кПа(кгс/м²);

(согласно НТП РК 01-01-3.1 (4.1) -2017).

- В геологическом строении территории принимают участие делювиально-пролювиальные и элювиальные щебенисто-глинистые образования по метаморфизованным мезозойским породам, представленные неоднородными увлажненными глинами преимущественно твердой консистенции с включением гравия и щебня скальных пород, в различной степени выветрившихся, с поверхности, перекрытые четвертичными делювиально-пролювиальными щебенисто-глинистыми отложениями и насыпными грунтами.

Всеми скважинами с поверхности вскрыт насыпной грунт, представленный щебенистым грунтом маловлажным, влажным и водонасыщенным рыхлого сложения, с глинистым заполнителем и с прослоями глины и глиной твердой с линзами дресвы и щебня. В скв - 4 в насыпном грунте отмечены глыбы и строительный мусор - куски бетона и металла, тросы. Также в толще насыпного грунта отмечены следы просачивания дизтоплива, солярки и мазута. Мощность насыпного грунта – 0,7-7,1м.

Грунты природного сложения представлены средне-верхнечетвертичными отложениями делювиально-пролювиального генезиса – глиной твердой коричневого цвета с прослоями дресвяного грунта и незначительным по распространению дресвяным грунтом влажным с глинистым заполнителем. Мощность четвертичных отложений – 0,8-2,5м.

Грунты элювиального генезиса представлены глиной твердой темно-зеленого, темно-серого и коричневого цвета с прослоями дресвы малопрочной и дресвяным грунтом зеленовато-коричневого цвета маловлажным и водонасыщенным с глинистым заполнителем и с прослоями глины. Мощность элювиальных отложений – 1,4 – 11,3м.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							6
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

- Грунтовые воды на момент изысканий (сентябрь-октябрь 2021г.) вскрыты на глубине 4,3-8,5м в прослоях дресвяного грунта и установились на глубине 2,1 – 7,3м от поверхности земли.
- Грунтовые воды слабо- и среднеминерализованные. По типу засоления – сульфатные и натриево-калиевые. По степени сульфатной агрессивности (по содерж. SO₄²⁻) на бетон марки по водонепроницаемости W₄ на портландцементе – неагрессивная и сильноагрессивная. Для расчета рекомендуется принять сильную степень агрессивности. По степени хлоридной агрессивности (по содерж. CL⁻) к арматуре ж/б конструкций грунтовые воды слабоагрессивны при периодическом смачивании, при постоянном погружении неагрессивны.
- При замачивании глина твердая (ИГЭ-2а) и глина твердая-элювий (ИГЭ-3) проявляют свойства набухания.
По данным лабораторных испытаний глина твердая (ИГЭ-2а) сильнонабухающая. Влажность набухания – 23,5%, относительное набухание – 0,141.
По данным лабораторных испытаний глина твердая-элювий (ИГЭ-3) сильнонабухающая. Влажность набухания – 70,0%, относительное набухание – 0,126. Давление набухания – 0,025 – 0,300МПа, среднее – 0,108МПа.
- Грунты незасолены (СТ РК 1413-2005 табл. Д-1, Д-2). По степени сульфатной агрессивности на бетонные и железобетонные конструкции на портландцементе марки W₄ – от неагрессивных до среднеагрессивных. Для расчета рекомендуется принять среднюю степень агрессивности.
По степени сульфатной агрессивности к бетонам на сульфатостойких цементах – грунты неагрессивные.
По степени хлоридного агрессивного воздействия на железобетонные конструкции грунты среднеагрессивные и сильноагрессивные. Для расчета рекомендуется принять сильную степень хлоридной агрессивности.
- Коррозионная активность грунтов к углеродистой стали – низкая и средняя.
Коррозионная активность грунтов к свинцовой оболочке кабеля – низкая и средняя. к алюминиевой оболочке кабеля – высокая.
Коррозионная активность грунтов к алюминиевой оболочке кабеля – высокая.
- По степени морозоопасности все грунты (за исключением глины твердой элювиального генезиса) – слабопучинистые.
Глина твердая (ИГЭ-3) – сильнопучинистая (по степени влажности более 0,9).
При полном водонасыщении глина твердая насыпная и глина твердая четвертичного возраста – сильнопучинистые.
- Из физико-геологических процессов и явлений в районе прогнозируется набухание грунтов, морозное пучение и ветровая эрозия.
- Согласно СП РК 2.03-30-2017 район г. Хромтау (по с. Бадамша) находится в зоне сейсмической опасности – 5 (пять) баллов по картам сейсмического зонирования ОС3-2475 и 6 (шесть) баллов по ОС3-22475, с пиковыми ускорениями соответственно 0,021 - 0,042.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							7
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

2.1.2 Планировочные решения генерального плана

Компоновочные решения генерального плана определены с учетом существующей застройки на основе соблюдения санитарных и противопожарных норм и правил проектирования, в соответствии с технологическими требованиями - СН РК 3.02-27-2019 «Производственные здания».

- СН РК 3.01-03-2011, СП РК 3.01-103-2012 «Генеральные планы промышленных предприятий».
- Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности».
- СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

Основные показатели генерального плана представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели генерального плана

Наименование	В условных границах проектирования	
	Количество	
	Га	%
Площадь условной территории проектирования	0,24	100

2.2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

В период с 2019 г. по 2021 г. специалистами ТОО «Научно-исследовательский инжиниринговый центр ERG» (НИИЦ) реализована программа лабораторных исследований и полупромышленные испытания с целью получения исходных данных для выполнения технико-экономических расчетов, определения критериев проектирования для разработки Технологического регламента проекта «Строительство участка флотационного обогащения хвостов обогатительной фабрики по переработке шламов».

Для доизвлечения оксида хрома из шламовых хвостов проведены исследования по флотации минералов хрома, тесты по флотации были проведены в компаниях: ГНПОПЭ «Казмеханобр», Mintec (ЮАР), Primetals (Австрия), лаборатория по обогащению НИИЦ ERG (Хромтау).

При проведении тестов по флотации шламовых хвостов крупностью 0-71 мкм опробованы различные флотореагенты. В качестве собирателя – олеат натрия OINa, Flotinator V2711 и Flotinator 7085 (компания Clariant), Oxfloat A780 (компания Oxflo), жидкое стекло Na_2SiO_3 и соду Na_2CO_3 – в качестве депрессора, серную кислоту H_2SO_4 в качестве регулятора среды, Оксаль Т-92 в качестве пенообразователя.

На обогатительной фабрике Акжар-хром был организован опытно-промышленный участок флотации для отработки технологической схемы, параметров операций и реагентного режима флотации.

Компанией «Интегра» выполнены исследования и дана оценка минерально-сырьевой базы, общий запас шламов для переработки с целью дообогащения составляет 14,15 млн тонн при среднем содержании Cr_2O_3 24,36%.

2.2.1 Лабораторные исследования

Тесты в лабораторных условиях проводились во флотомашине объемом 1 л, в открытом цикле, после обесшламливания исходного питания по классу минус 10 мкм, последовательно моделируя основную, контрольную флотацию и перечистные операции. В качестве собирателя использован реагент Flotinator.

Таблица 3 – Результаты лабораторных тестов по флотации в открытом цикле

Опыт		Время флотации, мин.	Реагентный режим	Расход, г/т
1	Основная	36	Flotinator V2711 Na_2CO_3 Жидкое стекло	800 2900 1700
	Контрольная			
	Перечистная 1	8		
	Перечистная 2	8		
	Перечистная 3	6		
2	Основная	10	Flotinator 7085 Na_2CO_3 Жидкое стекло	360 1700 1000
	Контрольная			
	Перечистная 1	12		
	Перечистная 2	10		
	Перечистная 3	8		
	Перечистная 4	6		

Результаты тестов по флотации питания после обесшламливания пульпы по классу минус 10 мкм с собирателями Flotinor показали невысокую эффективность собирателя по отношению к Cr_2O_3 в шламах.

Тест №1 Получен черновой концентрат с содержанием Cr_2O_3 32,8%. Далее в процессе 3-х перечистных операций – флотационный концентрат с содержанием Cr_2O_3 38,0% выход концентрата 54%, извлечение Cr_2O_3 в концентрат 55%.

Тест №2 Получен черновой концентрат с содержанием Cr_2O_3 34,3%. Далее в процессе 4-х перечистных операций – флотационный концентрат с содержанием Cr_2O_3 44,0%, выход концентрата 54%, извлечение Cr_2O_3 в концентрат 58%.

Тесты в открытом и замкнутом цикле без обесшламливания проведены во флотационных машинах объемом 3 л и 2 л на смеси шламовых хвостов Дуберсай и ДОФ в соотношении 1:1, класс крупности минус 0,071+0 мм, при реагентном режиме:

Na_2CO_3	1700 г/т
Na_2SiO_3	1000 г/т
Flotinor 2711	2 x 180 г/т

В таблице приведены результаты теста по основной и перечистой флотации

Таблица 4 – Результаты тестов по флотации без предварительного обесшламливания

Продукты	Выход, %	Содержание Cr_2O_3 , %	Извлечение, %	Примечание
Концентрат	78,50	38,10	88,30	Основная флотация
Хвосты флотации	21,50	18,50	11,70	
Исходное питание	100,0	33,90	100,0	
Концентрат	76,30	40,60	81,61	1-ая перечистка
Хвосты флотации	23,70	29,50	18,39	
Исходное питание	100,0	38,0	100,0	
Концентрат	69,60	44,00	75,90	2-ая перечистка
Хвосты флотации	30,40	31,90	24,10	
Исходное питание	100,0	40,30	100,0	
Концентрат	59,70	47,30	64,40	3-я перечистка
Хвосты флотации	40,30	38,70	35,60	
Исходное питание	100,0	43,80	100,0	

В открытом цикле без обесшламливания по классу минус 10 мкм с Flotinor 2711 после 3-х перечисток получен концентрат с содержанием Cr_2O_3 47,30% при извлечении 64,40%. Потери составляют 35,60% при содержании 38,70%.

Результаты лабораторного теста смеси шламовых хвостов Дуберсай: ДОФ без обесшламливания с имитацией замкнутого цикла приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты теста по флотации смеси шламовых хвостов в условно замкнутом цикле

Продукты	Выход, %	Содержание Cr_2O_3 , %	Извлечение, %
Концентрат	32,74	35,35	39,99
Хвосты флотации	67,26	25,82	60,01
Исходное питание	100,0	28,94	100,0

Опробован режим флотации исходной смеси хвостов без обесшламливания с использованием в качестве собирателя OINa, результаты теста приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты тестов по флотации с OI_{Na} с в качестве собирателя

Продукт	Выход, %	Содержание Cr ₂ O ₃ , %	Извлечение, %
Концентрат	30,86	33,38	35,76
Хвосты флотации	69,14	26,76	64,24
Исходное питание	100,0	28,80	100,0

Результаты лабораторных опытов, проведенных с использованием OI_{Na} и Flotinor 2711 в качестве собирателя, свидетельствуют, что полученные концентраты не соответствуют требованию по качеству, содержание Cr₂O₃ в полученных концентратах ниже 45%.

Проведены опыты по флотации в открытом цикле с использованием собирателя Oxfloat A.

При флотации в открытом цикле с применением собирателя Oxfloat без предварительного обесшламливания питания цикла определено влияние жидкого стекла на показатели флотации.

Условия флотационных тестов по определению влияния жидкого стекла на показатели флотации приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Условия флотационных тестов по определению влияния жидкого стекла на показатели флотации

Операция	Время флотации, мин.		Реагентный режим, расход, г/т		
	Тест №6	Тест №7	Тест №6		Тест №7
			Жидкое стекло	Oxfloat	Oxfloat
Основная флотация	5	5	1000	300	500
Контрольная флотация	8	8	300	700	750
Перечистка 1	4	4	300	100	100
Перечистка 2	4	-	-	100	
Дофлотация пенного продукта контрольной флотации	-	7	-	-	60
Перечистка пенного продукта дофлотации	-	4	-		35
Всего:	21	28	1600	1200	1985

Результаты тестов показали, что, исключение жидкого стекла из реагентного режима не оказывает влияния на показатели флотации, был получен хромовый концентрат с содержанием Cr₂O₃ на уровне 44% в открытом цикле с одной перечисткой концентрата основной флотации.

С целью определения возможности повышения извлечения Cr₂O₃ в хромовый концентрат и снижения потерь с хвостами отвальными проведены несколько пилотных тестов по флотации с собирателем Oxfloat A780 в замкнутых циклах: с одной перечисткой концентрата основной флотации; с подачей вспенивателя Т-92 для снижения потерь Cr₂O₃ с хвостами флотации; с двумя перечистками концентрата основной флотации с целью повышения качества хромового концентрата.

Условия проведенных тестов по флотации с реагентом Oxfloat в различных режимах представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Условия тестов по флотации с реагентом Oxfloat

Точки подачи	Расход реагентов, г/т		% тв.	Время контакта, мин	Время флотации, мин
	Oxfloat	Т-92			
Основная флотация	400	-	15	3	24
Контрольная флотация	600	10		3	24
I перечистка	100	-		3	16
II перечистка	-	-		-	12
Итого	1100			-	-

Таблица 9 – Усредненные показатели нескольких тестов с реагентом Oxflot

Продукты	Выход, %	Содержание Cr2O3, %	Извлечение, %	Примечание
Концентрат I перечистки	47,17	43,19	69,64	Одна перечистка
Хвосты отвальные	52,83	16,815	30,36	
Исходное питание	100,0	29,26	100,0	
Концентрат II перечистки	35,74	45,62	55,13	Две перечистки
Хвосты отвальные	64,26	20,654	44,87	
Исходное питание	100,0	29,57	100,0	

При флотации шламистых хвостов гравитационного обогащения с собирателем Oxflot при различном количестве перечистных операций получены:

- с одной перечисткой хромовый концентрат с содержанием Cr2O3 43,19% при извлечении 69,64% и выходе 47,17%; хвосты отвальные с содержанием Cr2O3 16,82% при выходе хвостов 52,83%. Потери с хвостами составляют 30,36%;

с двумя перечистками хромовый концентрат с содержанием Cr2O3 45,62% при извлечении 55,13% и выходе 35,74%; хвосты отвальные с содержанием Cr2O3 20,65% при выходе хвостов 64,26%. Потери с хвостами составляют 44,87%. Таким образом, введение второй перечистки позволяет увеличить содержание Cr2O3 в хромовом концентрате на 2,43% при снижении извлечения на 14,51% (с 69,64% до 55,13%).

2.2.2 Полупромышленные испытания технологии флотационного обогащения хромсодержащих шламов

Полупромышленные испытания были проведены на двух потоках хромсодержащих шламов ОФ «Акжар-хром», которые образуются в процессе подготовки материала к гравитационному обогащению, это слив гидроциклона (пески направляются на винтовую сепарацию) и слив гидроклассификатора (пески направляются на концентрационные столы).

Полупромышленные испытания при флотации слива гидроциклона

Баланс продуктов переработки по флотационной технологии слива гидроциклона крупностью минус 30+0 мкм.

Таблица 10 – Показатели переработки слива гидроциклона крупностью минус 30+0 мкм

Продукты	Произв-ть	Выход	Содержание Cr2O3	Количество Me	Извлечение
	т/час	%	%	т/час	%
Питание	10	100	30,35	3,04	100
Концентрат флотации	3,5	34,60	47,85	1,67	54,56
Отвальные хвосты	6,5	65,40	21,09	1,37	45,44

Балансовые показатели флотационного обогащения получены при расходе реагента Oxfloat A780, представленном в таблице 11.

Таблица 11 – Расход собирателя при полупромышленных испытаниях

Наименование	Расход Oxfloat A780, г/г
Флотация хромовой головки	150
I основная флотация	300
II основная флотация	210
I перечистка	140
Итого	800

Расход собирателя при полупромышленных испытаниях составил 800 г/т, за счет дробной подачи реагента в камеры флотационных машин получено снижение расхода на 20% относительно расхода при лабораторных испытаниях.

При флотации слива гидроциклона при среднем содержании Cr_2O_3 в питании флотации 30,35% получен хромовый концентрат с содержанием оксида хрома 47,85%, извлечение оксида хрома в концентрат составило 54,56%, потери с отвальными хвостами 21,7%.

В лабораторных и пилотных тестах при исходном содержании оксида хрома 29,15% получен концентрат с содержанием Cr_2O_3 48% и извлечением 63% (содержание Cr_2O_3 в хвостах 17,5%).

Повышенное содержание оксида хрома в хвостах 21,7%, зафиксированное по результатам полупромышленных испытаний объясняется негативным влиянием мелких шламов и глины, повышающих вязкость пульпы, что снижает эффективность процесса флотации.

Основываясь на результатах, полученных при переработке слива гидроциклона, составлена зависимость извлечения оксида хрома в концентрат от содержания в исходном питании флотации.

Таблица 12 – Зависимость извлечения Cr_2O_3 от содержания в исходном питании флотации

Содержание Cr_2O_3 , %			Извлечение, %
Исходное питание	Концентрат	Хвосты	
26	45	18,6	48,51
26,5	45	18,9	49,45
27	45	19,2	50,39
27,5	45	19,5	51,34
28	45	19,8	52,30
28,5	46	20,1	52,35
29	46	20,4	53,29
29,5	47	20,7	53,31
30	47,8	21	53,51
30,5	48	21,3	54,23
31	48	21,6	55,13
31,5	48	21,9	56,05
32	48	22,2	56,98
32,5	48	22,5	57,92
33	48	22,8	58,87
33,5	48	23,1	59,85
34	48	23,4	60,83
34,5	48	23,7	61,84
35	48	24	62,86
35,5	48	24,3	63,90
36	48	24,6	64,96
36,5	48	24,9	66,04
37	48	25,2	67,14
37,5	48	25,5	68,27
38	48	25,8	69,42
38,7	48	26,1	71,36

Полупромышленные испытания при флотации слива гидроклассификатора

Флотационное испытание на сливе гидроклассификатора проводилось с целью оценки флотуемости хромовых минералов с меньшим количеством глины и меньшей вязкостью пульпы.

Обусловлено это тем, что исходный продукт гидроклассификатора проходит операцию гидроциклонирования, с выводом глины в слив гидроциклона, пески которого направляются на винтовую сепарацию, затем продукт направляется в гидроклассификатор.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							13
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

В процессе испытаний флотационной схемы при переработке обесшламленного питания были получены показатели, представленные в таблице 13.

Таблица 13 – Показатели обогащения слива гидроклассификатора

Содержание Cr ₂ O ₃ в продуктах, %			Извлечение Cr ₂ O ₃ , %	Примечание
Исходное питание	Концентрат	Хвосты		
35,96	50,6	23,0	66,07	Экспресс анализ
35,08	49,53	22,12	66,77	Химический анализ

Балансовые показатели флотационного обогащения получены при расходе реагента Oxfloat A780, представленном в таблице 14.

Таблица 14 – Расход собирателя при флотации слива гидроклассификатора

Наименование	Расход Oxfloat, г/т
Основная флотация (хромовая головка)	150,0
II Основная флотация	100,0
Итого	250,0

Снижение расхода собирателя до 250 г/т при переработке слива гидроклассификатора свидетельствует о том, что предварительное обесшламливание питания цикла флотации обеспечивает возможность эффективного обогащения при меньшем расходе реагента.

2.2.3 Рекомендуемая схема флотационной переработки шламов

Опираясь на результаты лабораторных тестовых испытаний и полупромышленных испытаний, предложена технологическая схема переработки шламовых хвостов, включающая следующие технологические операции:

- подача песков обесшламливающего гидроциклона крупностью 10-30 мкм на участок флотации, агитация с раствором реагента Oxfloat-A780;
- флотация с получением хромовой головки с содержанием Cr₂O₃ 45,0% и хвостов, направляемых на первую основную флотацию;
- первая основная и вторая основная флотации с получением отвальных хвостов с содержанием Cr₂O₃ 17%;
- перечистная флотация объединенного концентрата первой основной флотации и второй основной флотации;
- сгущение объединенного потока концентрата перечистой флотации и хромовой головки до 50-52% твердого;
- фильтрация в камерном фильтр-прессе песков сгустителя с получением кека влажностью 12%.

Принципиальная схема технологического процесса переработки шламов представлена на рисунке 1.

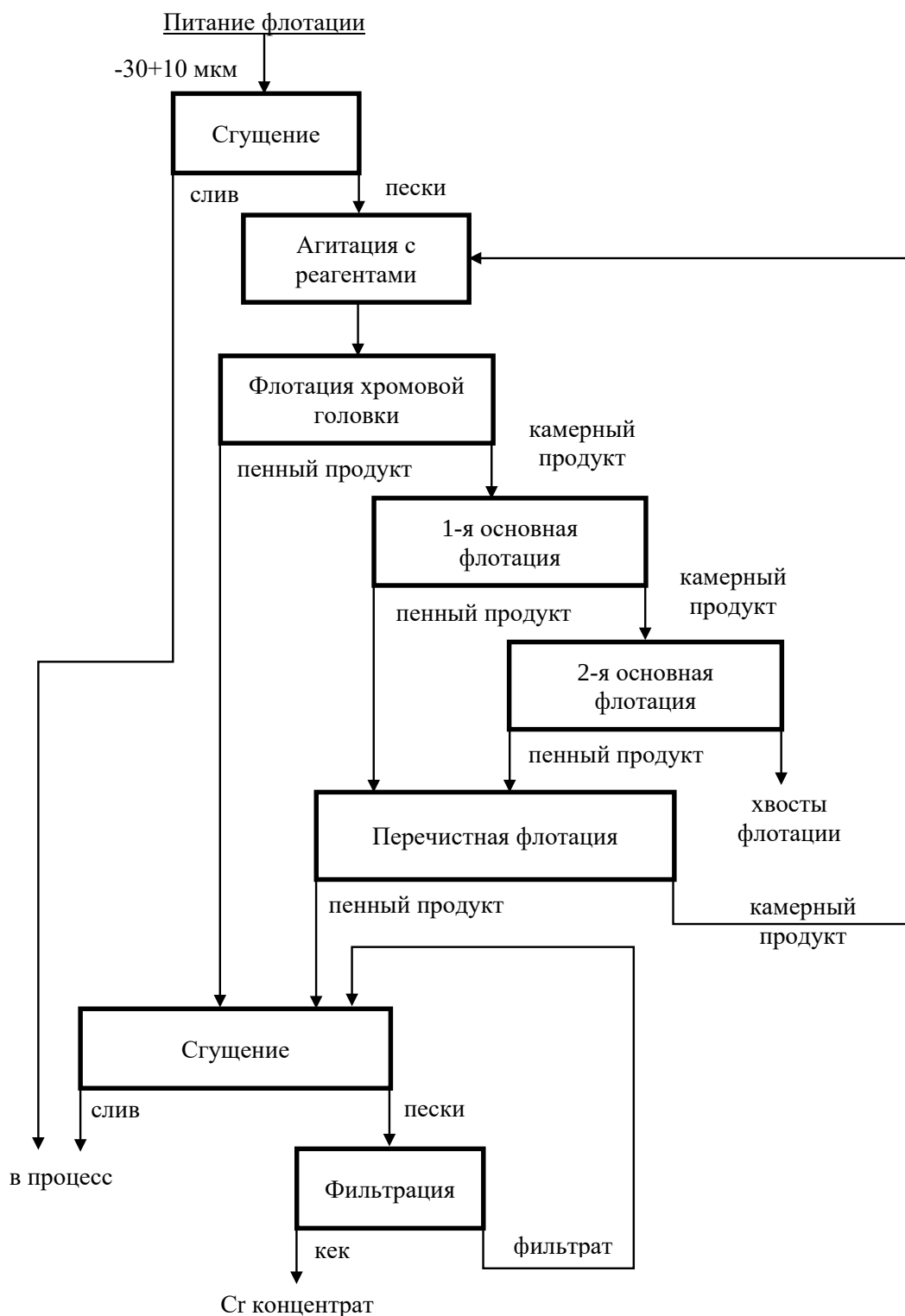


Рисунок 1 – Принципиальная схема технологического процесса переработки шламов

Современные технологии и оборудование дают возможность частично или полностью извлекать полезные металлы и (или) минералы из техногенного сырья.

Можно выделить следующие критерии экологической безопасности технологий переработки шламовых хвостов обогатительных фабрик максимальная переработка хвостов с получением готовой товарной продукции, вариантность разрабатываемых технологий с выбором оптимальной не только по экономическим преимуществам, но и с точки зрения использования полного оборота воды.

Рудные минералы в пульпе из шламохранилища ДОФ представлены на 43% хромшпинелидами, 5% магнетитом и ферритом. Нерудные минералы представлены на 51% серпентином и оливином. В небольших количествах присутствуют гематит, ильменит, кварц и гранаты.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							15
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Малый размер частиц является главной проблемой при обогащении тонких шламов хвостов обогатительных фабрик по гравитационной технологии.

Для крупности минерального сырья минус 30 мкм не приемлемы и не эффективны гравитационные методы обогащения.

Целесообразность применения систем флотации для обогащения данного вида техногенного и минерального сырья обусловлена рядом факторов:

- возможность обогащения сырья в крупности менее 0,071 мм, при которой иные процессы физического обогащения неприменимы;
- возможность обогащения сырья, представленного тонкой и эмульсионной вкраплённостью ценных минералов и их малой крупностью;
- возможность переработки бедного сырья с низким содержанием металлов;
- возможность подобрать оптимальный реагентный режим под конкретный минеральный состав руды;
- высокая селективность процесса;
- высокий уровень извлечения ценных компонентов в товарную продукцию при её высоком качестве;
- отсутствие альтернативы.

Тенденцией в технологии обогащения, когда в переработку вовлекаются руды с тонкой и эмульсионной вкраплённостью, становится внедрение тонкого и ультратонкого измельчения сырья перед флотационным обогащением. Тонкое измельчение или выделение тонких узких фракций позволяет повысить уровень извлечения ценных металлов в товарную продукцию, качество товарной продукции.

В шламах хвостохранилища ДОФ уже присутствует существенное количество фракции - 30мкм+10мкм содержащей ценный компонент, который невозможно извлечь гравитационными методами.

Кроме того, флотационное оборудование имеет высокую производительность, процессом относительно просто управлять, к тому же многие показатели опытный флотатор может отследить визуально.

Конструирование и внедрение флотационных машин во всем мире идёт по пути применения больше объёмных камер, обеспечивающих снижение капитальных и эксплуатационных затрат.

2.2.4 Технологические решения схемы переработки шламов

Технологическая схема переработки шламовых хвостов включает следующие технологические операции:

- подача песков обесшламливающего гидроциклона, крупностью -30+10 мкм в количестве 95 т/час с содержанием оксида хрома (Cr_2O_3) 29,87%, содержанием твердого 9,4% на участок сгущения, агитация пульпы в контактном чане с реагентом Oxfloat-A780 до 15% твердого, оборотной водой и пульпой хвостов операции перечистой флотации;
- флотация с получением хромовой головки с содержанием Cr_2O_3 45,96%;
- первая основная флотация с получением концентрата с содержанием Cr_2O_3 42,90%;
- вторая основная флотация камерного продукта первой основной флотации с получением концентрата с содержанием Cr_2O_3 36,77% и отвальных хвостов с содержанием Cr_2O_3 17,39%;
- перечистная флотация объединенного концентрата первой основной флотации и второй основной флотации;
- концентрат перечистой флотации и хромовая головка объединяются в поток с содержанием Cr_2O_3 48,0%, который направляется на сгущение до 51,2%;
- пески сгустителя поступают на фильтрацию в камерных фильтр-прессах для получения кека с влажностью 12%.

Флотация шламов осуществляется на 2-х технологических линиях, производительность которых составляет 60 т/ч и 35 т/ч, разделение потоков пульпы осуществляется перед операцией агитации с

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							16
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

реагентами, хромовая головка и пенные продукты перечистой флотации обеих линий объединяются в сгустителе концентрата.

Качественно-количественная и водно-шламовая схемы представлены на чертеже KCR00401-300-PSI-20101-0000-PPD-0003-R-R02.

Показатели технологического процесса при обогащении шламов по флотационной технологии

Расчет показателей и параметров схемы произведен для двух технологических потоков при содержании Cr_2O_3 , в исходном питании 29,87%.

Таблица 15 – Результаты расчета качественно-количественной схемы технологического процесса переработки шламов

Наименование продуктов	операции,	Выход, %		Содержание Cr ₂ O ₃ , %		Извлечение Cr ₂ O ₃ , %	
		I поток	II поток	I поток	II поток	I поток	II поток
<u>Сгущение исходного питания</u>							
Поступает							
Пески гидроциклона		100,00		29,87		100,00	
Итого:		100,00		29,87		100,00	
Выходит							
Пески сгустителя		100,00		29,87		100,00	
Слив сгустителя							
Итого:		100,00		29,87		100,00	
<u>Агитация с реагентами</u>							
Поступает							
Камерный продукт перечистой флотации		22,64	15,09	31,47	31,47	23,85	15,90
Пески сгустителя		63,16	36,84	29,87	29,87	63,16	36,84
Оборотная вода		-	-	-	-		-
Раствор Oxfloat		-	-	-	-		-
Итого:		85,80	51,93	30,29	30,34	87,01	52,74
Выходит							
Питание флотации		85,80	51,93	30,29	30,34	87,01	52,74
Итого:		85,80	51,93	30,29	30,34	87,01	52,74
<u>Флотация хромовой головки</u>							
Поступает							
Питание флотации		85,80	51,93	30,29	30,34	87,01	52,74
Оборотная вода		-		-		-	
Итого:		85,80	51,93	30,29	30,34	87,01	52,74
Выходит							
Пенный продукт хромовая головка		9,00	6,00	45,96	45,96	13,85	9,23
Камерный продукт		76,80	45,93	28,46	28,29	73,16	43,51
Итого:		85,80	51,93	30,29	30,34	87,01	52,74
<u>1 основная флотация</u>							
Поступает							
Камерный продукт хромовой головки		76,80	45,93	28,46	28,29	73,16	43,51
Оборотная вода		-	-	-	-	-	-
Раствор Oxfloat		-	-	-	-	-	-
Итого:		76,80	45,93	28,46	28,29	73,16	43,51

Наименование продуктов	операции,	Выход, %		Содержание Cr ₂ O ₃ , %		Извлечение Cr ₂ O ₃ , %	
		I поток	II поток	I поток	II поток	I поток	II поток
Выходит							
Пенный продукт		14,12	9,41	42,90	42,90	20,27	13,52
Камерный продукт		62,68	36,52	25,20	24,53	52,89	29,99
Итого:		76,80	45,93	28,46	28,29	73,16	43,51
2 основная флотация							
Поступает							
Камерный продукт 1 основной флотации		62,68	36,52	25,20	24,53	52,89	29,99
Оборотная вода		-	-	-	-	-	-
Раствор Oxfloat		-	-	-	-	-	-
Итого:		62,68	36,52	25,20	24,53	52,89	29,99
Выходит							
Пенный продукт		25,27	16,84	36,77	36,77	31,10	20,73
Камерный продукт		37,41	19,68	17,39	14,06	21,79	9,26
Итого:		62,68	36,52	25,20	24,53	52,89	29,99
Перечистная флотация							
Поступает							
Пенный продукт 1 основной флотации		14,12	9,41	42,90	42,90	20,27	13,52
Пенный продукт 2 основной флотации		25,27	16,84	36,77	36,77	31,10	20,73
Оборотная вода		-	-	-	-	-	-
Раствор Oxfloat		-	-	-	-	-	-
Итого:		39,38	26,26	38,97	38,97	51,38	34,25
Выходит							
Пенный продукт перечистой флотации		16,75	11,16	49,10	49,10	27,52	18,35
Камерный продукт перечистой флотации		22,64	15,09	31,47	31,47	23,85	15,90
Итого:		39,38	26,26	38,97	38,97	51,38	34,25
Сгущение концентрата							
Поступает							
Пенный продукт хромовая головка		9,00	6,00	45,96	45,96	13,85	9,23
Пенный продукт перечистой флотации I потока		16,75	11,16	49,10	49,10	27,52	18,35
Фильтрат		-		-		-	
Раствор флокулянта		-		-		-	
Итого:		42,91		48,00		68,95	
Выходит							
Сгущенный Cr концентрат		42,91		48,00		68,95	
Слив сгущения концентрата		-		-		-	
Итого:		42,91		48,00		68,95	
Фильтрация концентрата							
Поступает							
Сгущенный Cr концентрат		42,91		48,00		68,95	
Итого:		42,91		48,00		68,95	
Выходит							
Концентрат хромовый		42,91		48,00		68,95	

Наименование операций, продуктов	Выход, %		Содержание Cr ₂ O ₃ , %		Извлечение Cr ₂ O ₃ , %	
	I поток	II поток	I поток	II поток	I поток	II поток
Фильтрат	-		-		-	
Итого:	42,91		48,00		68,95	

Баланс продуктов схемы флотационного обогащения приведен в таблице 16.

Таблица 16 – Баланс продуктов флотационного обогащения шламовой фракции лежалых хвостов Донского ГОКа

Наименование продуктов	Выход продуктов		Cr ₂ O ₅	
	%	т/час	Содержание %	Извлечение %
Поступает в процесс				
Шламы -30+10 мкм	100,00	95	29,87	100,00
ИТОГО:	100,00	95	29,87	100,00
Выходит из процесса				
Хромовый концентрат	42,91	40,76	48,00	68,95
Хвосты отвалыные	57,09	54,24	16,24	31,05
ИТОГО:	100,00	95	29,87	100,00

2.2.5 Расчет водно-шламовой схемы

Целью расчета водно-шламовой схемы является обеспечение оптимальных плотностей пульпы в операциях технологической схемы; определение количества воды, добавляемой в операции или, наоборот, выделяемой из продуктов при операциях обезвоживания; определение содержания твердого в продуктах; определение общей потребности воды по обогатительной фабрике и составление баланса по воде.

Таблица 17 – Результаты расчета водно-шламовой схемы технологического процесса переработки шламов

Операция, продукт	Выход				%, тв		Объем, м3/ч				
	%		т/ч				Вода		Пульпа		
	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток	
Сгущение											
Поступает											
Пески ГЦ II	100,00		95,00		9,40		915,64		947,30		
Итого:	100,00		95,00		9,40		915,64		947,30		
Выходит											
Пески сгустителя	100,00		95,00		15,00		538,33		570,00		
Слив сгустителя	0,00		0,00		0,00		377,30		377,30		
Итого:	100,00		95,00		9,40		915,64		947,30		
Агитация с реагентами											
Поступает											
Камерный продукт перечистой флотации	22,64	15,09	21,51	14,34	15,52	15,78	117,09	78,02	123,66	84,80	
Пески сгустителя	63,16	36,84	60,00	35,00	15,00	15,00	340,00	198,33	360,00	210,00	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R					стр.
											19

Операция, продукт	Выход				%, тв		Объем, м3/ч				
	%		т/ч				Вода		Пульпа		
	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток	
Оборотная вода	-	-	-	-	-	-	4,32	2,96	4,32	2,96	
Oxfloat	-	-	-	-	-	-	0,46	0,27	0,46	0,27	
Итого:	85,80	51,93	81,51	49,34	15,00	15,00	461,87	279,58	488,44	295,63	
Выходит											
Питание флотации	85,80	51,93	81,51	49,34	15,00	15,00	461,87	279,58	488,44	295,63	
Итого:	85,80	51,93	81,51	49,34	15,00	15,00	461,87	279,58	488,44	295,63	
Флотация хромовой головки											
Поступает											
Питание флотации	85,80	51,93	81,51	49,34	15,00	15,00	461,87	279,58	488,84	295,63	
Оборотная вода	-		-		-		2,52		2,52		
Итого:	85,80	51,93	81,51	49,34	14,91	15,00	464,39	279,58	490,96	295,63	
Выходит											
Хромовая головка	9,00	6,00	8,55	5,70	15,00	15,00	48,45	32,30	50,46	33,64	
Камерный продукт	76,80	45,93	72,96	43,64	14,90	15,00	420,94	247,28	440,5	261,99	
Итого:	85,80	51,93	81,51	49,34	14,91	15,00	465,03	279,58	490,96	295,63	
1 основная флотация											
Поступает											
Камерный продукт флотации хромовой головки	76,80	45,93	72,96	43,64	14,90	15,00	420,94	247,28	440,5	261,99	
Оборотная вода	-	-	-	-	-	-	3,97	1,68	3,97	1,68	
Раствор Oxfloat	-	-	-	-	-	-	0,92	0,54	0,92	0,54	
Итого:	76,80	45,93	72,96	43,64	14,77	14,89	420,83	249,50	445,39	264,20	
Выходит											
Пенный продукт	14,12	9,41	13,41	8,94	15,00	15,00	76,00	50,67	79,35	52,90	
Камерный продукт	62,68	36,52	59,54	34,70	14,73	14,84	344,67	199,15	365,59	211,43	
Итого:	76,80	45,93	72,96	43,64	14,77	14,89	420,83	249,50	445,39	264,20	
2 основная флотация											
Поступает											
Камерный продукт 1 основной флотации	62,68	36,52	59,54	34,70	14,73	14,84	344,83	198,83	365,59	211,30	
Оборотная вода	-	-	-	-	-	-	5,79	2,65	5,79	2,65	
Раствор Oxfloat	-	-	-	-	-	-	0,64	0,38	0,64	0,38	
Итого:	62,68	36,52	59,54	34,70	14,49	14,67	351,26	201,85	367,81	214,32	
Выходит											
Пенный продукт	25,27	16,84	24,00	16,00	18,00	18,00	109,35	76,00	115,35	79,35	
Камернный продукт	37,41	19,68	35,54	18,69	13,01	12,78	241,91	128,95	252,47	137,16	
Итого:	62,68	36,52	59,54	34,70	14,49	14,67	351,26	201,85	367,81	214,32	
Перечистная флотация											
							KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R				стр.
											20
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата						

Операция, продукт	Выход				%, тв		Объем, м3/ч			
	%		т/ч				Вода		Пульпа	
	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток	1 поток	2 поток
Поступает										
Пенный продукт 1 основной флотации	14,12	9,41	13,41	8,94	15,00	15,00	76,00	50,67	79,35	52,90
Пенный продукт 2 основной флотации	25,27	16,84	24,00	16,00	18,00	18,00	109,35	72,90	115,75	77,16
Оборотная вода	-	-	-	-	-	-	3,78	2,52	3,78	2,52
Раствор Oxfloat	-	-	-	-	-	-	0,43	0,25	0,43	0,25
Итого:	39,38	26,26	37,41	24,94	16,48	16,49	189,56	126,34	199,31	132,84
Выходит										
Пенный продукт	16,75	11,16	15,91	10,61	18,00	18,00	72,47	48,32	75,65	50,44
Камерный продукт	22,64	15,09	21,51	14,34	15,61	15,78	117,09	76,50	123,66	82,40
Итого:	39,38	26,26	37,41	24,94	16,48	16,49	189,56	126,34	197,31	132,84
Сгущение концентрата										
Поступает										
Пенный продукт хромовой головки	9,00	6,00	8,55	5,70	15,00	15,00	48,45	32,30	50,46	33,64
Пенный продукт перечистой флотации	16,75	11,16	15,91	10,61	18,00	18,00	72,47	48,32	75,65	50,44
Фильтрат	-	-	-	-	-	-	53,29	-	53,29	-
Раствор флокулянта	-	-	-	-	-	-	2,85	-	2,85	-
Итого:	42,91	40,76	40,76	40,76	13,66	13,66	257,69	81,12	266,34	81,12
Выходит										
Сгущенный Ст концентрат	42,91	40,76	40,76	40,76	51,20	51,20	38,85	38,85	47,01	47,01
Слив сгустителя	-	-	-	-	-	-	218,83	218,83	219,34	219,34
Итого:	42,91	40,76	40,76	40,76	13,66	13,66	257,69	407,68	266,34	407,68
Фильтрация										
Поступает										
Сгущенный Ст концентрат	42,91	40,76	40,76	40,76	51,20	51,20	38,85	38,85	47,01	47,01
Свежая техническая вода	-	-	-	-	-	-	20,00	20,00	20,00	20,00
Итого:	42,91	40,76	40,76	40,76	40,92	40,92	58,85	58,85	67,01	67,01
Выходит										
Концентрат хромовый	42,91	40,76	40,76	40,76	88,00	88,00	5,56	5,56	13,71	13,71
Фильтрат	-	-	-	-	-	-	53,29	53,29	53,29	53,29
Итого:	42,91	40,76	40,76	40,76	40,92	40,92	58,85	58,85	67,01	67,01
Баланс воды технологической схемы выражается равенством: $W1 + \Sigma L = \Sigma W_k,$ где $W1$ – количество воды, поступающей с исходным сырьем; ΣL – суммарное количество воды, добавляемое в процесс;										
							KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата					
							стр.			
							21			

ΣW_k – суммарное количество воды в получаемых продуктах схемы.

Данные по водопотреблению технологической схемы и баланс продуктов флотационного обогащения приведены в 18.

Таблица 18 – Сводные данные по водопотреблению технологической схемы

Поступает в процесс	м³/час	Выводится из процесса	м³/час
Со исходным питанием схемы	915,64	С концентратом	5,56
С реагентами	3,9	С хвостами флотации	408,42
Оборотная вода	30,19	Сливы сгустителей	596,14
Свежая техническая вода	60,41		
ВСЕГО:	1010,12	ВСЕГО:	1010,12

Расход количества воды на гидроуборку требует уточнения с учетом основных характеристик водно-шламового оборудования участка флотации, архитектурно-компоновочных решений, площади поверхностей, подлежащих уборке.

Потребление свежей воды на хозяйственно-бытовые нужды определяются на стадии проектирования согласно действующим правилам и СанПиН.

2.2.6 Реагентный режим флотации шламов

Реагентный режим флотации Cr_2O_3 при переработке хвостов гравитационного обогащения ДОФ и расход собирателя приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Расход реагента Oxfloat A 780 (активность основного действующего вещества 98%)

Наименование	Расход (100% активность)				Расход рабочих растворов 2% концентрации	
	г/т	т/час	т/сут	т/год	м³/час	м³/сут
Флотация хромовой головки	150	0,015	0,35	127,38	0,73	17,45
поток 1	95	0,009	0,22	80,45	0,46	11,02
поток 2	55	0,005	0,13	46,93	0,27	6,43
I основная флотация	300	0,029	0,70	254,76	1,45	34,90
поток 1	189	0,02	0,44	160,90	0,92	22,04
поток 2	111	0,01	0,26	93,86	0,54	12,86
II основная флотация	210	0,020	0,49	178,33	1,02	24,43
поток 1	133	0,01	0,31	112,63	0,64	15,43
поток 2	77	0,01	0,18	65,70	0,38	9,00
Перечистка	140	0,014	0,33	118,89	0,68	16,29
поток 1	88,42	0,01	0,21	75,09	0,43	10,29
поток 2	51,58	0,01	0,12	43,80	0,25	6,00
Итого	1600,0	0,08	1,86	679,35	3,88	93,06

Расчет суточной потребности в реагенте-собирателе OXFLOAT A780:

- общий удельный расход реагента равен 800 г/т исходного питания флотации;
- часовой расход на 100% активного вещества – $95 \text{ т/час} \cdot 800 \text{ г/т} = 76 \text{ кг/час}$;
- часовой расход с учетом активности (принимается 98%) – $76 / 0,98 = 77,56 \text{ кг/час}$;
- объемный расход в сутки – $77,56 \text{ кг/час} / 0,88 \text{ т/м}^3 \cdot 24 \text{ часа} = 2115,03 \text{ л/сут}$

кол-во тары (емкостью 200 л) – $2115,03 / 200 = 10,58 \text{ шт.}$

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		22

2.2.7 Приготовление растворов реагента OXFLOAT A780

Из склада реагентов доставляется в отделение приготовления реагентов. Суточный расход реагента составляет 11 барабанов (объемом 200 литров).

Растаривание барабанов с реагентом производится на устройстве вскрытия барабанов. Барабаны загружаются на тележку и перемещаются внутрь герметичной камеры установки, крышка герметичной камеры фиксируется засовами. Размывочные головки начинают движение вперед. Одновременно в корпус головок под давлением подается горячая вода, которая мощными струями выходит из форсунок. Головки ножами прорезают днище барабанов и входят внутрь. В образовавшееся отверстие в днище барабанов раствор вытекает в камеру. Происходит вымывание – растворение реагента. Раствор реагента подается в емкость приготовления объемом 50 м³ до полного удаления из камеры. В емкость добавляется вода до маркировочной отметки. Перемешивание раствора производится 2-3 часа, после чего приготовленный раствор реагента насосом перекачивается в емкость хранения реагента объемом 50 м³.

Из емкости хранения 2% рабочий раствор реагента с помощью насоса подается в дозировочный бак I потока объемом 8 м³ и дозировочный бак II потока объемом 5 м³, расположенные в отделении дозирования реагента Oxfloat A780. Подача реагента в заданные точки технологической схемы осуществляется дозировочными насосами согласно установке системы управления. Расход в каждую точку регулируется автоматическим клапаном с расходомером.

После опорожнения емкостей периодически, согласно технологической карте, проводится промывка емкостей струей воды под давлением для предотвращения образования на контактных поверхностях пастообразных остатков реагента.

2.2.8 Приготовление раствора флокулянта Topfloc RHN 714

Приготовление флокулянта Topfloc RHN 714 осуществляется в установке приготовления и дозирования флокулянта заводского исполнения. Емкостное и насосное оборудование приготовления флокулянта, а также система трубопроводов составляют узел приготовления реагента. Установка снабжена локальной автоматической системой управления и контрольно-измерительными приборами автоматизации.

Приготовление раствора рабочей концентрации производится методом смешения сухого гранулированного порошка полиакриламида с водой.

Реагент Topfloc RHN 714 доставляется к установке приготовления со склада в многослойных мешках массой 25 кг. Суточный расход реагента составляет 1,3 мешка.

Перед разгрузкой мешков в емкость приготовления установки предварительно подается техническая вода до необходимого уровня, включается механическое перемешивающее устройство и вручную засыпается полиакриламид до достижения требуемой концентрации раствора, равной 0,05 %.

Время приготовления и созревания раствора флокулянта составляет 2 часа. После приготовления раствора с помощью насоса реагент поступает в емкость дозирования и далее оттуда 0,05 % водный раствор Topfloc RHN 714 насосом подается в сгуститель флотоконцентрата по заданному расходу.

Результаты расчета технологического оборудования

Расчет оборудования, представленный в данной главе, выполнен по общепринятым методикам, формулам, с учетом объемов технологических потоков по результатам расчета водно-шламовой схемы технологического процесса.

Таблица 20 – Результаты расчета сгустителей радиальных

Параметр	Ед. изм	Обозначение	Определение	Значение	
				Поз. 20101-2724-ТУ-01	Поз. 20100-2400-ТУ-02
Масса твердого в питании	т/ч	Q		95	40,76
KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата
					стр.
					23

Параметр	Ед. изм	Обозначение	Определение	Значение	
				Поз. 20101-2724-ТУ-01	Поз. 20100-2400-ТУ-02
Удельная нагрузка	т/(м ² *ч)	q		0,37	0,25
Диаметр сгустителя	м	D	$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi q}}$		
расчетный				18,09	14,41
принятый к установке				20	15
Площадь сгущения	м ²	F	$F = \frac{Q}{q}$		
расчетная				256,76	163,04
номинальная				314,0	176,6
Коэффициент запаса	-			1,22	1,08

2.2.9 Выбор и расчет оборудования флотации.

Производители, работающие на рынке, классифицируются по цене, качеству, бренду, дифференциации продуктов и портфелю продуктов. Поставщики все больше сосредотачивают свое внимание на настройке продукта посредством взаимодействия с клиентами.

При выборе оборудования флотации особое внимание уделялось следующим конкурирующим особенностям оборудования:

- разработка конструкция многозонной флотомашины, в которой реализован подход повышения селективности за счет управления гидродинамическими режимами различных субпроцессов флотации, несовместимых по оптимальным гидродинамическим условиям;
- имеются ли в конструкции флотомашины управления гидродинамическими режимами различных субпроцессов флотации.

Широко известны ведущие ключевые игроки на рынке флотационного оборудования: Metso Minerals, FLSmidth, Outotec, Shanghai Joyal Machinery, Zhongding Machine, и группа «КАНЕКС».

Последний является российским многопрофильным холдингом, более 20 лет производит горно-шахтное, обогатительное и конвейерное оборудование, развивает направление инжиниринга, осуществляет поставки широкого спектра промышленного оборудования и материалов, проектирует и возводит объекты промышленного и гражданского строительства, имеет собственное подразделение, выполняющее горнопроходческие и горно-капитальные работы. В компетенции данной компании - подготовка всей документации проекта, а также интеграция оборудования, средств автоматизации и вспомогательных компонентов различных производителей

Данная компания отлично зарекомендовала себя в следующих проектах на территории РФ и СНГ: ПАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ», АО МХК «ЕВРОХИМ», ТА ООО СП «АНЗОВ» (ТАДЖИКИСТАН), ЗАО «РУССКАЯ МЕДНАЯ КОМПАНИЯ».

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							24
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Таблица 21 – Результаты расчета оборудования флотации

Наименование операций	Время флотации	Дебит пульпы,		Степень азрации	Требуемый объем	Расчетный объем	Типоразмер используемого оборудования	Полезный объем	Расчетное количество	Кол-во к установке	Фактическое время флотации
	пром.	м3/час	м3/мин.	%	м3	м3		м3	ед.	ед.	мин.
I поток											
Агитация с реагентами	3	488.44	8.14	-	24.42	27	КЧР-30	25	1.09	1	3.33
Флотация хромовой "головки"	5	488.44	8.14	10.00	40.70	45	ФПМ-40	40	1.13	2	9.83
1-я основная флотация	8	442.06	7.37	10.00	58.94	65	ФПМ-40	40	1.64	2	10.86
2-я основная флотация	8	366.52	6.11	10.00	48.87	54	ФПМ-40	40	1.36	2	13.10
Перечистная флотация	8	195.53	3.26	10.00	26.07	29	ФПМ-16	16	1.81	3	14.73
II поток											
Агитация с реагентами	3	295.63	4.93	10.00	14.78	16	КЧР-16	15	1.09	1	3.04
Флотация хромовой "головки"	5	295.63	4.93	10.00	24.64	27	ФПМ-40	40	0.68	1	8.12
1-я основная флотация	8	264.52	4.41	10.00	35.27	39	ФПМ-40	40	0.98	1	9.07
2-я основная флотация	8	211.99	3.53	10.00	28.27	31	ФПМ-40	40	0.79	1	11.32
Перечистная флотация	8	130.32	2.17	10.00	17.38	19	ФПМ-16	16	1.21	2	14.73

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01
00012-00-GE-DEG-0002-R

стр.

25

Таблица 22 – Результаты расчета емкостного оборудования

№ Поз.	Стадия процесса	Дебит пульпы	Время	Объем, м³	
		м³/мин.	мин.	Рабочий	Геометрический
20101-2501-СМ-01 с МПУ поз. 20101-2501-НВ-01	Агитация с реагентами пульпы потока №1	8,14	3	24,42	27,14
20101-2502-СМ-02 с МПУ поз. 20101-2502-НВ-02	Агитация с реагентами пульпы потока №2	4,93	3	14,79	16,43
20101-5211-СМ-03	Хвостов флотации	7,19	1	7,19	7,99
20101-2725-СМ-04	Сгущение концентратов Зумпф пенных продуктов	3,49	1	3,49	3,88
20101-2503-СМ-14	Перечистная флотация поток №1 Зумпф камерного продукта	2,06	1	2,06	2,29
20101-2504-СМ-16	Перечистная флотация поток №2 Зумпф камерного продукта	1,37	1	1,37	1,53
20101-2725-СМ-05 с МПУ поз. 20101-2725-НВ-03	Фильтрация Резервуар питания пресс-фильтров	0,78	30	23,4	26
20101-2725-СМ-15	Фильтрация Емкость технической воды на пресс- фильтр	0,33	30	9	10
20101-2731-СМ-07 с МПУ поз. 20101-2731-НВ-04	Отделение приготовления реагентов Резервуар приготовления реагента	0,8	60	46,8	52
20101-2731-СМ-08	Отделение приготовления реагентов Резервуар хранения реагента	0,41	125	46,8	52
20101-2731-СМ-09	Отделение приготовления реагентов Резервуар хранения реагента (аварийный)	0,41	125	46,8	52
20101-2731-СМ-12	Резервуар дозирования флотореагента I потока	0,2	37	7,4	8,2
20101-2731-СМ-13	Резервуар дозирования флотореагента II потока	0,2	21	4,3	4,8
20101-6122-СМ-11	Отделение флотации Резервуар оборотной воды	6,29	30	188,65	209,61

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01
00012-00-GE-DEG-0002-R

стр.

26

Таблица 23 – Результаты расчета насосного оборудования

Параметр	20101- 2724-P- 01/02	20101-5211- P-03/04	20101- 2503-P- 06/07	20101- 2504-P- 23/24	20101- 2725-P- 08/09				
Уплотнение	водяное								
Плотность частиц твердого [т/м3]	3,00	2.36	3.27	3.27	5.00				
Подача твердого по массе [т/ч]	95,0	54.2	21.5	14.3	40.8				
Объем подачи воды [м3/ч]	538,3	408.4	117.1	78.0	201.5				
Плотность пульпы [т/м3]	1,111	1.072	1.121	1.121	1.156				
Концентрация твердого по объему (Cv) [%]	5,6	5.3	5.3	5.3	3.9				
Концентрация твердого по массе (Cw) [%]	15,0	11.7	15.5	15.5	16.8				
Подача пульпы по массе [т/ч]	633,3	462.7	138.6	92.4	242.3				
Объем подачи пульпы [м3/ч]	570,0	431.4	123.7	82.4	209.7				
Объем подачи пульпы [литр/с]	158,3	119.8	34.3	22.9	58.2				
Диаметр всасывающего трубопровода [мм]	203,2	203.2	101.6	101.6	152.4				
Колебания размера частиц (мм)	-30+0 мкм								
Описание перекачиваемого материала	Пульпа								
Скорость пульпы (v1) [м/с]	4,9	3.7	4.2	2.8					
Диаметр разгрузочного трубопровода [мм]	152,4	152.4	76.2	76.2					
Скорость пульпы (v2) [м/с]	8,7	6.6	7.5	5.0					
Скорость осаждения [м/с]	2,5	2.5	2.5	2.5					
Оседание частиц	нет								
Фактическая длина линии [м]	25	100	25	25					
Клапаны и колена приведенной длины [м]	2,5	2.5	2.5	2.5					
Общая приведенная длина линии [м]	27,5	102.5	27.5	27.5					
Коэффициент Дарси (f)	0,0240	0.0240	0.0240	0.0240					
Высота подъема (Hf)	16,63	35.51	25.05	11.12					
Статич.высота всасывания (Zs)	2,5	2.5	2.5	2.5					
Статич.высота нагнетания (Zd)	12	12	12	12					
Давление нагнетания [кПа]	20	20	20	20					
Общий динамический напор (Hm)	28,0	46.9	36.4	22.4					
Показатель напора (HR)	0,88	0.88	0.88	0.88					
Коэффициент эффективности (ER)	0,85	0.85	0.85	0.85					

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01
00012-00-GE-DEG-0002-R

стр.

27

Параметр	20101- 2724-P- 01/02	20101-5211- P-03/04	20101- 2503-P- 06/07	20101- 2504-P- 23/24	20101- 2725-P- 08/09				
Общий напор приведенной воды (Hw)	32,9	55.2	42.8	26.4					
Эффективность насоса (ew)	65	65	65	65					
Мощность на валу насоса [кВт]	87,3	107.0	24.8	10.2					
Потребляемая мощность [кВт]	105,0	128.0	30.0	12.0					
Рекомендуемый размер двигателя[кВт]	105	125	27	25					
Тип насоса по WIER Minerals Warmann	8/6D-AH	8/6D-AH	4/3D-AH	4/3D-AH	4/3D-AH	4/3D-AH	4/3D-AH	4/3D-AH	4/3D-AH

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01
00012-00-GE-DEG-0002-R

стр.

28

2.2.10 Расчет фильтрационного оборудования

Кек хромового концентрата согласно исходным требованиям должен содержать не более 12% влаги. Для фильтрации сгущенного хромового концентрата применяются фильтр-прессы мембранного типа.

Удельная производительность фильтрации составляет 1,8 т/(м²хсут.). Общая площадь фильтрации составит не менее 544 м².

Для выбора типоразмера оборудования фильтрации определяется циклограмма работы. Согласно данным от Изготовителя общее время цикла фильтрации равно 17 минутам и используется на следующие операции:

- цикл технических операций (5 мин.);
- цикл заполнение фильтр-пресса пульпой (1 мин.);
- цикл сжатия мембран (4 мин.);
- цикл продувки кека (6 мин.);
- цикл разгрузки кека (1 мин.).

Таблица 24 – Исходные данные для расчета фильтр-пресса

Наименование параметров	Значение	Ед. изм.
Плотность пульпы	1,69	т/м ³
Концентрация твердого	867,21	г/л
Производительность по пульпе	47,01	м ³ /ч
Производительность по твердому	40 764,50	кг/ч
Кол-во часов в сутки работы ОФ	24,00	ч
Производительность по сухому твердому	978 347,99	кг/сут
Влажность	12,00	%
Производительность по кеку	1 111 759,08	кг/сут
Удельный вес кека	2,01	кг/л
Объем кека в сутки	554 220,20	л
Коэффициент сжатия	0,80	д.е.
Объем кека в сутки до сжатия	692 775,25	л

Таблица 25 – Результаты расчета параметров фильтр-пресса

Наименование параметров	Значение	Ед. изм.
Машин-часы работы оборудования	22,00	час
Общее время цикла	17,00	мин.
Кол-во циклов в сутки	77,65	циклов
Общий объем фильтровального пространства	8 922,11	л
Размер пластин	2,00	м
Толщина камеры	40,00	мм
Объем камеры	112,00	л
Площадь фильтрации	7,01	м ²
Кол-во камер	80	ед.
Кол-во пластин	41	ед.
Кол-во фильтров в работе	1,95	ед.
Площадь фильтрации на один фильтр-пресс	280,55	м ²
Общая площадь фильтрации	547,42	м ²
Объем фильтрации на один фильтр-пресс	4 480,00	л
Общий объем фильтрации	8 741,46	л
Производственных охват	102,07	%

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		
							29

Наименование параметров	Значение	Ед. изм.
Уд. производительность по сухому веществу	1,95	т/(сут. м ²)

Рекомендуется принять к установке фильтр-пресс с размерами пластин 2х2 метра, и толщиной камер 40 мм в количестве 2 ед. в работе.

При количестве 44 камеры в каждом фильтр-прессе (45 пластин) запас по производительности составит не менее 9%.

2.2.11 Расчет запаса сменных машин, узлов и частей

Номенклатура запаса сменных машин, узлов и частей приведены в Таблице 26. Количество запасных комплектов указано из расчета потребности на год эксплуатации.

Таблица 26 – Перечень запаса расходных узлов и агрегатов основного оборудования

Оборудование	Установ.	Кол-во сменных агрегатов	Наименование узлов	Наименование частей	Кол-во
Флотомашина ФПМ-40	9	-	Блок импеллера в сборе	Импеллер	1
				Статор	1
Флотомашина ФПМ-16	5	-	Блок импеллера в сборе	Импеллер	1
				Статор	1
Насосы шламовые типа 8/6	2	-		Рабочее колесо	5
				Улита	3
				Диск	5
Насосы шламовые типа 6/4	1	-		Рабочее колесо	3
				Улита	2
				Диск	3
Насосы шламовые типа 4/3	2	-		Рабочее колесо	5
				Улита	2
				Диск	5
Насосы шламовые типа 3/2	1	-		Рабочее колесо	3
				Улита	2
				Диск	3
Фильтр-пресс	2	-	Пластины	рядовая	5
				торцевая	2

Таблица 27 – Перечень запаса расходных материалов

Материалы	Единица измерения	Расход в год
Лакокрасочные материалы	кг	205
Фильтроткань	м ²	2 250
Шланги и рукава	пог. м	375
Резина рулонная	м ²	1 500
Клиновые ремни	усл. ед.	150
Подшипники	усл.ед.	350
Густая смазка, солидол	кг	3 750
Смазочные масла(индустриальное)	кг	16 500
Трубы цельнотянутые	кг	16 500
Электроды сварочные	кг	5 250

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		30

Таблица 28– Перечень оборудования технологической схемы флотационной переработки шламовых хвостов обогащения

Обозначение на схеме/Тэг	Наименование оборудования	Кол-во	Резерв	Мощность установленного электропривода, кВт	Суммарная установленная мощность, кВт
20101-2724-TY-01	Сгуститель радиальный 20 м	1		11,0	11,0
20101-2724-P-01/02	Насос шламовый WARMAN 8/6 АН с ЧРП	2	1	105,0	210,0
20101-2724-P-16	Насос дренажный ПРВП 63/22.5	1		15	15
20101-2724-AN-01	Автоматический пробоотборник	1		0,3	0,3
20101-2724-CD-01	Делитель потока	1			
20101-2501-CM-01	Контактный чан Vполн.=27 м3	1			
20101-2501-HW-01	МПУ контактного чана с ЧРП	1		7,5	7,5
20101-2724-GM-02	Таль электрическая, г/п 5 т	1		4,9	4,9
20101-2724-GM-03	Таль электрическая, г/п 5 т	1		4,9	4,9
20101-2501-P-27	Насос дренажный ПРВП 63/22.5	1		15	15
20101-2501-HS-01-06	Флотомашин ФПМ-40	6		55,0	330
20101-5211-AN-02	Автоматический пробоотборник	1		0,3	0,3
20101-5211-CM-03	Зумпф хвостов флотации	1			
20101-5211-P-03/04	Насос шламовый WARMAN 8/6 АН с ЧРП	2	1	120,0	240,0
20101-5211-P-05	Насос дренажный ПРВП 63/22.5	1		15,0	15,0
20101-2503-HS-07-09	Флотомашин ФПМ-16	3		37,0	111,0
20101-2503-AN-05	Автоматический пробоотборник	1		0,3	0,3
20101-2503-CM-14	Зумпф хвостов флотации	1			
20101-2503-P-06/07	Насос шламовый WARMAN 4/3 АН с ЧРП	2	1	30,0	60,0
20101-2503-P-28	Насос дренажный ПРВП 63/22.5	1		15,0	15,0
20101-2502-CM-02	Контактный чан Vполн.=27 м3	1			
20101-2502-HW-02	МПУ контактного чана	1		4,5	4,5
20101-2502-HS-10-12	Флотомашин ФПМ-40	3		55,0	165,0
20101-2504-HS-13/14	Флотомашин ФПМ-16	2		37,0	74,0
20101-2504-AN-06	Автоматический пробоотборник	1		0,3	0,3
20101-2504-P-23/24	Насос шламовый WARMAN 4/3 АН с ЧРП	2	1	10,0	20,0
20101-2725-AN-03	Автоматический пробоотборник	1		0,3	0,3
20101-2725-AN-04	Автоматический пробоотборник	1		0,3	0,3
20101-2725-CM-04	Зумпф	1			
20101-2725-P-08/09	Насос шламовый WARMAN 8/6 АН с ЧРП	2	1	50,0	100,0
20100-2400-FF-01	Система приготовления флокулянта	1		5,0	5,0
20100-2400-TY-02	Сгуститель 15м	1		7,5	7,5
20100-2400-P-10/11	Насос шламовый WARMAN 3/2 АН с ЧРП	2	1	18,0	36,0
20101-2821-P-45	Насос дренажный ПРВП 63/22.5	1		15,0	15,0
20101-2725-CM-05	Емкость питания фильтр-прессов	1			
20101-2725-HW-03	МПУ емкости	1		15,0	15,0
20101-2821-НА-01/02	Фильтр-пресс камерно-мембранный ME2000.F9	2		50,0	100,00
20101-2821-P-12/48	Насос шламовый WARMAN 6/4 АН с ЧРП	2	1	270,0	540
20101-2822-P-13/49	Насос шламовый WARMAN 6/4 АН с ЧРП	2	1	270,0	540,0
20101-2725-CM-15	Емкость промывки фильтр-пресса	1			
20101-2725-P-41/42	Насос центробежный	2	1	55	110

Обозначение на схеме/Тэг	Наименование оборудования	Кол-во	Резерв	Мощность установленного электропривода, кВт	Суммарная установленная мощность, кВт
20101-2725-P-41/42	Насос поршневой	1		37	37
20101-2821-UJ-01/02	Желоб разгрузочный	2			
20101-6122-CM-11	Емкость оборотной воды	1			
20101-6122-P-29/30	Насос шламовый WARMAN 8/6 АН с ЧРП	2	1	30,0	60,0
Отделение приготовления реагентов					
20101-2731-RS-01	Устройство вскрытия барабанов	1		5	5
20101-2731-CM-07	Емкость приготовления раствора ссобиранеля Oxfloat	1		-	-
20101-2731-HW-04	МПУ емкости	1		11,0	11,0
20101-2731-CM-08	Емкость хранения	1			
20101-2731-CM-09	Емкость аварийная	1			
20101-2731-P-19/20	Насос химический с магнитной муфтой	2	1	15,0	30,0
20101-2731-P-21/22	Насос химический с магнитной муфтой	2	1	7,0	14,0
20101-2731-P-24	Дренажный насос ПРВП 12.5/12.5	1		11,0	11,0
20101-2731-CM-12	Бак дозировочный I потока	1			
20101-2731-CM-13	Бак дозировочный II потока	1			
20101-2731-P-31/40	Насос дозирующий перистальтический	10	2	0,5	5,0
20101-2731-GM-01	Кран подвесной однобалочный, г/п 2 т	1		3,0	3,0
20101-2731-PH-01	Гидравлический пресс	1		4	
Компрессорная					
20101-6312-GQ-01/02	Компрессор центробежный низкого давления	2		132	396
20101-6301-K-01/05	Компрессор центробежный высокого давления	3	2	55	220
20101-6301-HQ-01	Ресивер воздушный	1			

2.2.12 Режимы и параметры технологических операций

Таблица 29 – Рекомендуемые значения параметров технологического процесса флотации шламовых хвостов

Сгущение исходного питания			
Сгуститель радиальный	1	20101-2724-TY-01	
Диаметр, м	20		
Производительность	Ном.	Диапазон	
т/час	95,00	85	118
м³/час	947,30	600	1000
Содержание твердого в питании, %	9,4	9	13
Содержание твердого в сгущенном продукте, %	15,00	13	18
Содержание взвесей в сливе, мг/л	100	50	300
Объем слива, м³/ч	377,30	350	400
Агитация с реагентами			
Контактный чан КЧР-30	1	20101-2501-CM-01	
Рабочий объем, м³	27		
Производительность			
т/ч	81,51	81	102
м³/ч	488,44	488	610
Пульпа в питании, рН	11	10,5	12

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							32
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Температура пульпы в питании, °С, не менее	15	15	25
Время операции, мин	3,00	2,7	3,3
Контактный чан	1	20101-2502-СМ-02	
Рабочий объем, м³	16		
Производительность			
т/ч	49,34	49,34	61,67
м³/ч	295,63	295,63	369,53
Пульпа в питании, рН	11	10,5	12
Температура пульпы в питании, °С, не менее	15	15	25
Время операции, мин	3,00	2,70	2,00
Флотация Хромовой головки, 1-я и 2-я Основная флотация I потока			
Флотационная машина	6	20101-2501-НС-01/02/03/04/05/06	
Типоразмер	ФПМ-40		
Производительность	Ном	Диапазон	
т/ч	81,51	73	102
м³/ч	497,92	448	622
Содержание твердого в питании, %	15,00	13	18
Содержание класса -0.030+0,010 мм в питании, %	84,45	80	85
Пульпа в питании, рН	11	10,5	12
Температура пульпы в питании, °С, не менее	15	12	18
Степень аэрации, %	10	10	12
Время операции, мин.	5+8+8	21	34
Флотация хромовой головки, 1-я и 2-я Основная флотация II потока			
Флотационная машина	3	20101-2502-НС-10/11/12	
Тип	ФПМ-40		
Производительность	Ном	Диапазон	
т/ч	49,34	44	62
м³/ч	299,54	270	374
Содержание твердого в питании, %	15,00	13	18
Содержание класса -0.030+0,010 мм в питании, %	84,91	80	85
Пульпа в питании, рН	11	10,5	12
Температура пульпы в питании, °С, не менее	15	12	18
Степень аэрации, %	10	10	12
Время операции, мин	5+8+8	21	28
Перечистная флотация I потока			
Флотационная машина	3	20101-2503-НС-07/08/09	
Тип	ФПМ-16		
Производительность	Ном	Диапазон	
т/ч	37,41	33	47
м³/ч	198,53	178	248
Содержание твердого в питании, %	16,80	15	18
Содержание класса -0.030+0,010 мм в питании, %	98,21	88	100
Пульпа в питании, рН	11	10,5	12
Температура пульпы в питании, °С, не менее	15	12	18
Степень аэрации, %	10	10	12
Время операции, мин.	8	8	13
Перечистная флотация II потока			
Флотационная машина	2	20101-2504-НС-13/14	
Тип	ФПМ-16		
Производительность	Ном	Диапазон	
т/ч	24,94	22	31
м³/ч	131,32	118	164
Содержание твердого в питании, %	16,80	15	18
Содержание класса -0.053+0 мм в питании, %	98,21	90	100
Пульпа в питании, рН	11	10,5	12
Температура пульпы в питании, °С, не менее	15	15	25
Степень аэрации, %	10	10	12,5
Время операции, мин.	8	8	13
Сгущение концентрата			
Сгуститель радиальный	1	20100-2400-ТУ-02	

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							33
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Диаметр сгустителя, м	15		
Производительность	Ном	Диапазон	
т/час	40,76	37	51
м³/час	245,84	221	307
Содержание твердого в питании, %	16,82	15	18
Содержание твердого в сгущенном продукте, %	51,20	46	64
Содержание взвесей в сливе, мг/л	100	50	300
Объем слива, м³/ч	198,83	179	248
Фильтрация			
Фильтр-пресс ME2000.F9	2	20101-2821-НА-01/02	
т/ч	40,76	36	50
м³/ч	47,01	42	58
Содержание твердого в питании, %	51,20	46	64
Объем фильтрата, м³/ч	53,29	50	60
Содержание влаги в кеке, %	12,00	10	15

2.2.13 Описание схемы цепи аппаратов

Схема цепи аппаратов представлена на чертеже KCR00401-300-PSI-20101-0000-PPD-0018-R-A01.

Отделение флотации располагается в осях 6-15 и Б-В с габаритами в осях 54,0x12,0 м. Технологическое оборудование монтируется на площадках независимой опорной металлической конструкции.

Для ремонта и обслуживания оборудования в отделении флотации предусмотрен кран мостовой электрический грузоподъемностью 50/10 тонн с отметкой головки рельса +14,730.

Шламовая фракция лежалых хвостов крупностью -30+10 мкм из емкости (поз. 20100-2400-СМ-29), посредством шламовых насосов (поз. 20101-2724-Р-46/47) поступает в радиальный сгуститель (поз. 20101-2724-ТУ-01) диаметром 20 метров, сгущенные шламы насосами (поз. 20101-2724-Р-01/02) направляются в отделение флотации и служат исходным питанием технологической схемы переработки шламов с целью получения хромового флотационного концентрата.

Пульпа с содержанием твердого по массе 15% поступает в пульподелитель (поз. 20101-2724-CD-01), откуда выходят два потока: поток № I величина которого по массе сухого твердого составляет 60 т/час; поток № II – 35 т/час.

Обогащение потоков пульпы осуществляется на отдельных технологических линиях, в контактные емкости (поз. 20101-2501/2502-СМ-01/02), оборудованные МПУ (поз. 20101-2501/2502-НВ-01/02), где происходит агитация пульпы с реагентами для основного цикла флотации. Основной цикл флотации состоит из операций флотации хромовой головки, 1-й и 2-й основной флотации, камерный продукт которой является хвостами отвальными.

Флотация с получением хромовой головки на линии №1 проходит в двух флотомашинах ФПМ-40 (поз. 20101-2501-НС-01/02), флотация хромовой головки на линии №2 - в одной флотомашине ФПМ-40 (поз. 20101-2502-НС-10).

Пенный продукт флотации хромовой головки первой и второй технологических линий из пенных желобов (поз. 20101-2501-LN-01/20101-2502-LN-01) флотомашин самотеком поступает в зумпф объединенного хромового концентрата I и II потока (поз. 20101-2725-СМ-04). Камерный продукт флотации хромовой «головки» самотеком поступает во флотомашины ФПМ-40 (поз. 20101-2501-НС-03/04 и поз. 20101-2502-НС-11) первой основной флотации первого потока и второго потоков.

Камерные продукты первой основной флотации из флотомашин первого и второго потока самотеком поступают в соответствующие флотомашины ФПМ-40 второй основной флотации (поз. 20101-2501-НС-05/06 и поз. 20101-2502-НС-12).

Пенные продукты 1-й и 2-й основной флотации самотеком поступают в машины перемешивающей флотации типа ФПМ-16: три флотомашины (поз. 20101-2503-07/08/09) для первого потока и две флотомашины (поз. 20101-2504-НС-13/14) для второго потока.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		34

Пенные продукты перераспределения флотации первого и второго потока, самотеком поступают в зумпф объединенного хромового концентрата I и II потока. Камерный продукт перераспределения флотации самотеком поступает в зумпф (поз. 20101-2503-СМ-14, поз. 20101-2504-СМ-16) и направляется насосами (поз. 20101-2503-Р-06/07, поз. 20101-2504-Р-23/24) в голову процесса флотации – в контактные емкости первого и второго потока соответственно.

Объединенный хромовый концентрат I и II потока из зумпфа (поз. 20101-2725-СМ-04) насосами (поз. 20101-2725-Р-08/09) направляется на обезвоживание.

Операция сгущения хромового концентрата проходит в радиальном сгустителе (поз. 20101-2400-ТУ-02) диаметром 15 метров.

Слив сгустителя подготовки питания флотации (поз. 20101-2724-ТУ-01) самотеком поступает в емкость (поз. 20101-6122-СМ-11) и далее насосами (поз. 20101-6122-Р-29/30) оборотная вода цикла флотационного обогащения шламов направляется в общую систему оборотного водоснабжения.

Из станции приготовления флокулянта (поз. 20100-2400-FF-01) производится дозирование раствора флокулянта непосредственно в загрузочный трубопровод сгустителя (поз. 20100-2400-ТУ-02). Пески сгустителя насосами (поз. 20100-2400-Р-32/33) направляются в емкость питания фильтр-прессов (поз. 20101-2725-СМ-05). Емкость питания фильтр-прессов оснащена механическим перемешивающим устройством МПУ, объем емкости рассчитан на хранение концентрата при постоянном перемешивании в течение 30 минут.

Насосы (поз. 20101-2821-Р-12/48 и 20101-2822-Р-13/49) направляют пульпу в фильтр-пресс (поз. 20101-2821-НА-01 и поз. 20101-2822-НА-02). Кек хромового концентрата разгружается из фильтр-пресса на бетонированную площадку и далее, краном с грейферным механизмом, загружается в автотранспорт.

Камерный продукт 2-й основной флотации II потока самотеком направляется в зумпф (поз. 20101-5211-СМ-03), где объединяется с камерным продуктом 2-й основной флотации I потока. Далее насосами (поз. 20101-5211-Р-03/04), пульпа направляется на операцию обезвоживания хвостов флотации.

2.2.14 Характеристика химических веществ, применяемых в цикле флотации

Флотационный реагент OXFLOAT A780

Торговое название	Oxfloat A 780
Химическое название	Кокоаминацетат
Химическая формула	$\text{RNH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{COOH}$
Соответствие стандарту	CAS №: 61790-57-6

Реагент Oxfloat A 780 (кокоаминацетат) представляет собой пастообразное вещество желтого цвета со значением динамической вязкости 125 мПа·с при температуре 60°C, имеющее запах уксусной кислоты. Плотность кокоаминацетата 880 кг/м³. Температура плавления реагента 60°C. Температура кипения более 300°C.

Кокоаминацетат является умеренно токсичным веществом. Предельно допустимая концентрация вещества в воздухе рабочей зоны производственных помещений до 10 мг/м³ и относится к веществам 3-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007-76.

Реагент Oxfloat A 780 является твердым горючим веществом. Температура воспламенения составляет 100–199°C. Кокоаминацетат при вдыхании паров вызывает раздражение слизистых оболочек, при попадании на кожу вызывает тяжелые ожоги, при попадании в глаза может вызвать слепоту. Работающие Oxfloat A 780 должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями в соответствии с нормами по группе ПБ производственных процессов, специальной одеждой, специальной обувью и индивидуальными средствами защиты (защита рук, органов дыхания, глаз).

Реагент Oxfloat A780 поставляется в металлических барабанах объемом 200 литров.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							35
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Помещения, в которых проводятся работы с кокоамиацетатом, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией.

Хранение реагента – в закрытой таре в проветриваемых помещениях, предохраняя от попадания прямых солнечных лучей.

Флокулянт Topfloc RHH 714

Торговое название	Topfloc RHH 714
Химическое название	Полиакриламид мод.
Химическая формула	$(C_3H_5NO)_n$
Соответствие стандарту	CAS №: 9003-05-8

Реагент Topfloc RHH 714 представляет собой гранулированное твердое вещество белого цвета без запаха. Размер частиц реагента от 0,15 до 2 мм составляет 92 %, менее 0,15 мм – 6 %, более 2 мм – 2 %. Объемная плотность вещества 710 кг/м³. Вязкость вещества 970 сП (при 5,0 г/л), 480 сП (при 2,5 г/л), 220 сП (при 1,0 г/л). Температура разложения более 150 °С.

Полиакриламид не классифицируется как остро токсичное вещество. Значение токсичности при попадании на кожу составляет более 5000 мг/кг. Не несет вреда и не вызывает повышенной чувствительности при вдыхании паров водных растворов полиакриламида.

Реагент Topfloc RHH 714 является твердым горючим веществом. Температура самовоспламенения составляет 240 °С. Полиакриламид при попадании на кожу смыть большим количеством воды с мылом, при попадании в глаза промыть большим количеством воды на протяжении минимум 15 минут, при попадании в ротовую полость прополоскать рот водой. Работающие с Topfloc RHH 714 должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями в соответствии с нормами по группе IIIб производственных процессов, специальной одеждой, специальной обувью и индивидуальными средствами защиты (защита рук – перчатки из поливинилхлорида, органов дыхания – при концентрации пыли более 10 мг/м³, глаз).

Реагент Topfloc RHH 714 поставляется в многослойных мешках массой 25 кг или мягких контейнерах биг-бэгах массой 500 – 750 кг.

Помещения, в которых проводятся работы с полиакриламидом, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией.

Хранение реагента – в сухом месте в закрытой таре в проветриваемых помещениях, предохраняя от попадания прямых солнечных лучей.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							36
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

2.3 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.3.1 Общие сведения

Архитектурно-строительные решения технико-экономического обоснования проекта «Разработка ТЭО по проекту «Строительство участка флотационного обогащения хвостов обогатительной фабрики по переработке шламов, Донской ГОК, г. Хромтау» (далее ТЭО) разработаны на основании задания на проектирование и в соответствии с решениями смежных отделов. В строительной части ТЭО рассмотрены объёмно-планировочные и конструктивные решения проектируемых зданий и сооружений. При разработке ТЭО были использованы следующие материалы:

- Задания на разработку Техничко-экономического обоснования проекта «Строительство участка флотационного обогащения хвостов обогатительной фабрики по переработке шламов, Донской ГОК, г. Хромтау»;
- Договор №РСС/KZC-AU/21-2907 от 27.08.2021;
- Отчет о результатах инженерно-геологических изысканий, выполненным ТОО «АлматыГеоЦентр» 2021г;
- СП РК 1.02-21-2007 Правила разработки, согласования, утверждения и состав технико-экономических обоснований на строительство;
- СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология с изм. 01.04.2019 г.;
- СНиП РК 2.02-05-2009 Пожарная безопасность зданий и сооружений;
- Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года № 439 Об утверждении технического регламента ТР РК «Общие требования к пожарной безопасности» с изм.2021-08-17 приказ №405;
- СН РК 2.02-01-2019 Пожарная безопасность зданий и сооружений;
- СП РК 2.02-101-2014 Пожарная безопасность зданий и сооружений;
- СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 Основы проектирования несущих конструкций;
- СП РК EN 1991-1-3:2003/2011 Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки;
- Национальное приложение к СП РК EN 1991-1-3:2003/2011;
- СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые Воздействия;
- Национальное приложение к СП РК EN 1991-1-4:2005/2011;
- СН РК 3.02-27-2013, СП РК 3.02-127-2013 Производственные здания;
- СН РК 2.01-01-2013, СП РК 2.01-101-2013 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии;
- СН РК 5.01-02-2013, 5.01-102-2013 Основания зданий и сооружений;
- СН РК 3.02-28-2011, СП РК 3.02-128-2012 Сооружения промышленных предприятий;
- СН РК 1.03-00-2011 Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений;
- СН РК 5.03-07-2013, СП РК 5.03-107-2013 Несущие и ограждающие конструкции;

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							37
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

- СН РК 1.03-05-2011, СП РК 1.03-106-2012 Охрана труда и техника безопасности в строительстве;
- ГОСТ 21.101-97 Основные требования к проектной и рабочей документации;
- ГОСТ 21.501-2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений;
- ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.

2.3.2 Характеристика района строительства.

Район строительства расположен в Актюбинской области, г. Хромтау, Донской ГОК, и характеризуется следующими климатическими параметрами:

- климатический район строительства – IIIА;
- снеговой район – IV;
- снеговая нагрузка на грунт (покрытие) – 1.8 кПа, чрезвычайная снеговая нагрузка на грунт – 3.6кПа, (СП РК EN 1991-1-3:2004/2011; НП.3 Карты районирования территории РК по снеговой нагрузке);
- ветровой район IV;
- ветровое давление – 0.77 кПа (СП РК EN1991-1-4^2005/20011; НП.4 Приложение. Карты районирования территории РК по ветровой нагрузке).

Согласно отчету инженерно-геологических изысканий:

- Абсолютная минимальная температура воздуха - минус 48,5°С;
- Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 - минус 19,0°С;
- Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 - минус 15,1°С;
- Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98- минус 22,2°С;
- Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92- минус 19,6°С;
- сейсмическая опасность зоны строительства – район не сейсмичен;

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта

- для суглинков и глин 1.54 м;
- для супеси, песков мелких и пылеватых 1.87м;
- для песков гравелистых, крупных и средней крупности 2.01м;
- для крупнообломочных грунтов 2.28 м.

Дорожно-климатическая зона района – IV

2.3.3 Инженерно-геологические условия площадки строительства

Согласно отчета о результатах инженерно-геологических изысканий, выполненных ТОО «АлматыГеоЦентр», на участке главного корпуса обогатительной фабрики пробурена 1 скважина (скв.-1) глубиной 15,0м. Скважина пробурена внутри существующего корпуса с пола, демонтаж бетонного пола производился с помощью мотобура.

На участке сгустителя пробурены 3 скважины (скв.-2 – скв.-4) глубиной 1,0м.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							38
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

На участке подстанции пробурены 3 скважины (скв.-5 – скв.-7) глубиной 12,0м.

Всеми скважинами с поверхности вскрыт насыпной грунт, представленный щебенистым грунтом маловлажным, влажным и водонасыщенным рыхлого сложения, с глинистым заполнителем и с прослоями глины и глиной твердой с линзами дресвы и щебня.

Площадку слагают следующие грунты:

Мощность насыпного грунта – 0,7-7,1м

ИГЭ-1а – Насыпной грунт – щебенистый грунт – 14 (tQIV);

- плотность грунта – 1,65г/см³;
- угол естественного откоса в сухом состоянии - 40град.;
- угол естественного откоса при водонасыщении – 38град.;
- сцепление при природной влажности – 0,001МПа;
- сцепление при водонасыщении – 0,001МПа;
- модуль деформации при природной влажности - 40,0МПа;
- модуль деформации при водонасыщении - 35,0МПа;
- расчетное сопротивление при природной влажности – 0,180МПа;
- расчетное сопротивление при водонасыщении – 0,150МПа.

ИГЭ-1б – Насыпной грунт – глина твердая -8д (tQIV):

- верхний предел пластичности – 52,4;
- нижний предел пластичности – 33,1;
- число пластичности – 19,3
- показатель текучести - -0,09;
- плотность грунта – 1,75г/см³;
- плотность сухого грунта -1,34г/см³;
- плотность частиц грунта – 2,74г/см³;
- природная влажность – 31,4%;
- коэффициент пористости – 1,094;
- степень влажности – 0,79;
- угол внутреннего трения в сухом состоянии – 13,6град.;
- угол внутреннего трения при водонасыщении – 8,2град.;
- сцепление при природной влажности – 0,044МПа;
- сцепление при водонасыщении – 0,034МПа;
- модуль деформации при природной влажности – 29,7МПа;
- модуль деформации при водонасыщении - 14,8МПа;
- расчетное сопротивление при природной влажности – 0,180МПа;
- расчетное сопротивление при водонасыщении – 0,100МПа.

ИГЭ-2а – глина твердая (dpQIII-IV):

- верхний предел пластичности – 55,2;
- нижний предел пластичности – 33,4;

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							39
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

- число пластичности – 21,8
- показатель текучести - -0,50;
- плотность грунта – 1,85г/см³;
- плотность сухого грунта -1,52г/см³;
- плотность частиц грунта – 2,74г/см³;
- природная влажность – 22,6%;
- коэффициент пористости – 0,824;
- степень влажности – 0,75;
- угол внутреннего трения в сухом состоянии – 16,4град.;
- угол внутреннего трения при водонасыщении – 11,0град.;
- сцепление при природной влажности – 0,051МПа;
- сцепление при водонасыщении – 0,041МПа;
- модуль деформации при природной влажности – 56,0МПа;
- модуль деформации при водонасыщении – 11,9МПа;
- расчетное сопротивление при природной влажности – 0,296МПа;
- расчетное сопротивление при водонасыщении – 0,193МПа.

ИГЭ-2б – Насыпной грунт – щебенистый грунт – 14 (dpQIII-IV):

- плотность грунта – 1,60г/см³;
- угол естественного откоса в сухом состоянии - 40град.;
- угол естественного откоса при водонасыщении – 38град.;
- сцепление при природной влажности – 0,002МПа;
- сцепление при водонасыщении – 0,001МПа;
- модуль деформации при природной влажности - 40,0МПа;
- модуль деформации при водонасыщении - 35,0МПа;
- расчетное сопротивление при природной влажности – 0,400МПа;
- расчетное сопротивление при водонасыщении – 0,350МПа.

ИГЭ-3 – глина твердая – элювий - 8д(el):

- верхний предел пластичности – 97,7;
- нижний предел пластичности – 63,7;
- число пластичности – 34,0;
- показатель текучести - -0,28;
- плотность грунта – 1,67г/см³;
- плотность сухого грунта -1,10г/см³;
- плотность частиц грунта – 2,74г/см³;
- природная влажность – 53,3%;
- коэффициент пористости – 1,522;
- степень влажности – 0,95;
- угол внутреннего трения в сухом состоянии – 7,1град.;

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							40
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

- угол внутреннего трения при водонасыщении – 2,7град.;
- сцепление при природной влажности – 0,023МПа;
- сцепление при водонасыщении – 0,013МПа;
- модуль деформации при природной влажности – 23,9МПа;
- модуль деформации при водонасыщении – 13,5МПа;
- расчетное сопротивление при природной влажности – 0,200МПа;
- расчетное сопротивление при водонасыщении – 0,100МПа.

ИГЭ-4 – Насыпной грунт – щебенистый грунт – 14 (el):

- плотность грунта – 1,57г/см³;
- угол естественного откоса в сухом состоянии - 40град.;
- угол естественного откоса при водонасыщении – 38град.;
- сцепление при природной влажности – 0,001МПа;
- сцепление при водонасыщении – 0,001МПа;
- модуль деформации при природной влажности - 40,0МПа;
- модуль деформации при водонасыщении - 35,0МПа;
- расчетное сопротивление при природной влажности – 0,200МПа;
- расчетное сопротивление при водонасыщении – 0,100МПа;

ИГЭ-5 – Серпентинит средней прочности – 156 (MZ):

- плотность грунта - 2,50г/см³;
- предел прочности на одноосное сжатие в водонасыщ. сост. – 15,0 – 10,0Мпа.

При замачивании глина твердая (ИГЭ-2а) и глина твердая-элювий (ИГЭ-3) проявляют свойства набухания.

По данным лабораторных испытаний глина твердая (ИГЭ-2а) сильнонабухающая.

Влажность набухания – 23,5%, относительное набухание – 0,141.

По данным лабораторных испытаний глина твердая-элювий (ИГЭ-3) сильнонабухающая. Влажность набухания – 70,0%, относительное набухание – 0,126. Давление набухания – 0,025 – 0,300МПа, среднее – 0,108МПа.

Грунты незасолены (СТ РК 1413-2005 табл. Д-1, Д-2). По степени сульфатной агрессивности на бетонные и железобетонные конструкции на портландцементе марки W4 – от неагрессивных до среднеагрессивных. Для расчета рекомендуется принять среднюю степень агрессивности.

По степени сульфатной агрессивности к бетонам на сульфатостойких цементах – грунты неагрессивные.

По степени хлоридного агрессивного воздействия на железобетонные конструкции грунты среднеагрессивные и сильноагрессивные. Для расчета рекомендуется принять сильную степень хлоридной агрессивности.

2.3.4 Геологическое строение и гидрогеологические условия

В геоморфологическом отношении проектируемая площадка расположена на водораздельной части и представляет из себя цокольно-денудационную равнину с мелкопесочным рельефом.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							41
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

В геологическом строении района принимают участие четвертичные и неоген-четвертичные отложения, элювиальные мезозойские грунты (кора выветривания) и скальные разборные породы.

Кора выветривания представлена в основном глинами, суглинками, реже супесями с прослоями песка и суглинка, а также красно-бурыми опесчаненными глинами с включениями дресвы и щебня, линзами песка и супеси.

Разборная скала представлена трещиноватыми породами кислого, среднего и основного состава – гранодиаритами, песчаниками.

Грунтовые воды на участке трещинно-порового типа. Основными водовмещающими породами является комплекс грунтов коры выветривания. Степень их водообильности отличается неравномерностью и зависит от трещиноватости водосодержащих пород и их гранулометрического состава.

В питании подземных вод атмосферными осадками основная роль принадлежит талым и весенне-осенним дождевым водам, так как именно в этот период наблюдается малая транспирация и незначительное испарение. Заметную роль в увлажнении почвы, питании рек и пополнении запасов подземных вод играет снежный покров.

Грунтовые воды на момент изысканий (сентябрь-октябрь 2021г.) вскрыты на глубине 4,3-8,5м в прослоях дресвяного грунта и установились на глубине 2,1 – 7,3м от поверхности земли.

2.3.5 Объемно-планировочные и конструктивные решения

В данном разделе рассмотрены конструктивные и объемно - планировочные решения проектируемых зданий и сооружений, принятые исходя из инженерно-геологических условий площадки строительства, климатических условий, а также от поставляемого различного технологического оборудования и компоновочных решений по оборудованию. Принятые объемно-планировочные и конструктивные решения обеспечивают безопасную эксплуатацию зданий и сооружений.

До начала строительства на площадке в существующем здании главного корпуса ДОФ-1 должны быть произведены работы по демонтажу существующего оборудования и строительные конструкции:

- Демонтаж помещения П-7 на отм. 0.000 в осях Е-Ж/ 14-15.
- Демонтаж ж/б конструкций бункера концентратов в осях Е-Ж/ 11-15. (фундаменты, часть стены и часть плиты бункера);
- Демонтаж фундаментов стержневых и шаровых мельниц и прочих конструкций. (фундаменты, металлические лестницы и площадки, временной смотровой площадки) в пролете здания осей Б-В;

Так же в пролете Б-В, проектом предусматривается демонтаж одного мостового электрического крана грузоподъемностью 50/10 тонн (см раздел ТХ).

В существующем здании компрессорной демонтаж существующих фундаментов под компрессоры.

В технико-экономическое обоснование строительной части включены следующие объекты общезаводского хозяйства и внеплощадочные объекты:

20101 – Здание главного корпуса ДОФ-1 (существующее);

20102 – Площадка внешнего сгустителя;

20103 – Реагентное отделение;

20106 – Здание компрессорной (существующее).

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							42
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

20101 Здание главного корпуса ДОФ-1 (существующее):

Размеры здания в крайних осях А-П/1-15 составляют 84,0х191,5 м. В рядах И-Ж расположен температурно-деформационный шов, представленный в виде парных металлических колонн. Расстояние по осям колонн в месте температурного шва составляет 1,0 м.

Уровень ответственности здания -II, Степень огнестойкости здания – II.

Схема здания рамно-связевая. Пространственная жесткость каркаса в поперечном направлении обеспечивается за счет работы рам. В продольном направлении жесткость каркаса обеспечивается системой связей между колоннами. Также пространственную жесткость каркасу придает железобетонный жесткий диск покрытия.

В здании в осях Б-В/ С4-13 располагаются фундаменты и металлические конструкции под «флотомашины».

Конструкция фундаментов – комплекс фундаментов, расположенный в осях Б-В/ 4-13 состоящий из монолитных столбчатых фундаментов, объединённых в блоки от 2-х до 8-ми подколонников с общей плитной частью (подошвой) выполненных из бетона С20/25, размер подколонника принят 800х800 мм, подошва толщиной 700 мм, отметка низа подошвы принята -5.000 м на одном уровне с существующими фундаментами. Арматура фундамента принята класса А400 и А240 по ГОСТ 34028-2016.

Отметка верха подколонника -1.300 м, общая высота фундаментов 3700 мм. Под подошвой фундамента выполнена бетонная подготовка из бетона С8/10 по уплотненному грунтовому основанию.

Металлические конструкции представляют собой рамно-связевой каркас из прокатных профилей, переменного по высоте сечения в продольном направлении. Прочность и устойчивость каркаса обеспечивается жесткими узлами сопряжения балок с колоннами и колонн с фундаментами и установкой вертикальных связей между колоннами на всю высоту каркаса сооружения. Ширина рам 2,2 и 2,8 м, высота рам от 3,1 м до 5,8 м. Общая ширина и длина металлических конструкций рам под флотомашины по осям стоек 6,7м х 39,0 м. Для обслуживания оборудования предусмотрены обслуживающие лестницы и площадки из прокатных профилей и решетчатого настила.

В осях Б-В/ 3-5, располагается помещение под оборудование «воздуходувок», которое выделено в отдельное помещение и имеет габариты по осям конструкций 6,6 х 7,6 м, высота до низа несущих конструкций 6,25 м. Уровень ответственности здания -II, Степень огнестойкости здания – III.

Каркас здания металлический из прокатных профилей, конструктивная схема рамно-связевая. Ограждающие конструкции стен и покрытия из сэндвич-панелей, кровля плоская быстросъемная (для обслуживания оборудования существующим краном). Фундаменты монолитные столбчатые выполнены из бетона класса С20/25, арматура фундамента принята класса А400 и А240 по ГОСТ 34028-2016. Со стороны «флотомашин» в здании предусмотрены ворота размером 2,4 х 2,4 метра.

В осях Е-Ж/ 11-15, над существующими ж.б. конструкциями «бункера концентрата» для «фильтр-прессов» выполнены фундаменты и обслуживающие площадки.

Фундаменты монолитные столбчатые опираются на плиту «бункера концентрата» на отметке -7.500 м с верхней отметкой по обрезу +2,500 м, фундаменты обвязаны по контуру монолитной балкой шириной 400 мм, высотой 950 мм. Монолитные конструкции фундамента и балки из бетона класса С20/25, арматура фундамента принята класса А400 и А240 по ГОСТ 34028-2016.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							43
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Обслуживающие площадки выполнены из металлического прокатного профиля и решетчатого настила. Площадка располагается на отм. +2,500 м, ширина площадки 1200 и 2000 мм. Вход на площадки осуществляется с существующих площадок обслуживания.

20102 Площадка внешнего сгустителя:

Конструкции площадки сгустителя представляют собой фундаменты под «сгуститель» и фундамент под «резервуар».

Фундаменты под «сгуститель» монолитные столбчатые, имеют диаметрально расположение. Центральный фундамент состоит из плиты и подколонников (один по центру и 12 штук по диаметральной оси радиусом 4500 мм), внешний ряд фундаментов расположен по радиусу 9250 мм. Отметка низа фундаментов принята -2,500 м, отметка верха +3,000 м. Под подошвой фундамента выполнена бетонная подготовка из бетона С8/10 по уплотненному грунтовому основанию.

Фундамент под «резервуар» монолитная ж.б. плита диаметром 7,0 м. Отметка низа плиты -0,400 м, отметка верха +0,950 м. Под плитой выполнена бетонная подготовка из бетона С8/10 по уплотненному грунтовому основанию.

Монолитные конструкции фундаментов и плиты приняты из бетона класса С20/25, арматура фундамента принята класса А400 и А240 по ГОСТ 34028-2016.

20103 Реагентное отделение:

Здание одноэтажное с размером в плане в осях 7,0 х 23,0 м., отапливаемое, с подвесной кран-балкой грузоподъемностью 2,0 тонны. Высота до низа несущих конструкций 12,250 м.

Уровень ответственности здания -II, Степень огнестойкости здания – II.

Каркас здания металлический из прокатных профилей, конструктивная схема рамно-связевая. Ограждающие конструкции стен и покрытия из сэндвич-панелей, кроля двухскатная. В здании предусмотрены ворота размером 3,0 х 5,0 м. Полы запроектированы по функциональному назначению (бетонные).

Фундаменты под каркас - монолитные столбчатые выполнены из бетона класса С20/25, арматура фундамента принята класса А400 и А240 по ГОСТ 34028-2016. Под фундаментом выполнена бетонная подготовка из бетона С8/10 по уплотненному грунтовому основанию.

Фундаменты под оборудование (резервуары) – плита монолитная, выполнены из бетона класса С20/25, арматура фундамента принята класса А400 и А240 по ГОСТ 34028-2016. Под плитой выполнена бетонная подготовка из бетона С8/10 по уплотненному грунтовому основанию.

20106 – Здание компрессорной (существующее).

Размеры здания в осях составляют 6,0 х 18,0 м, кирпичное, высота до низа конструкций +6,2 м. Здание пристроено к главному корпусу по оси 1 в осях Е-Ж.

В здании под оборудование располагаются 5 фундаментов под «компрессоры»

Фундаменты прямоугольной формы, размером 1400 х 2300 х 2000(h) мм, выполнены из бетона класса С20/25, арматура фундамента принята класса А400 и А240 по ГОСТ 34028-2016. Под фундаментами выполнена бетонная подготовка из бетона С8/10 по уплотненному грунтовому основанию.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							44
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

2.4 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.4.1 Краткая характеристика проектируемого объекта

В качестве материалов задания на выполнение электротехнической части проекта послужили следующие материалы:

- Задание на разработку Техничко-экономического обоснования проекта «Строительство участка флотационного обогащения хвостов обогатительной фабрики по переработке шламов, Донской ГОК, г. Хромтау».
- Договор №РСС/КЗС-AU/21-2907 от 27.08.2021.

В объем ТЭО входит:

- Участок флотационного обогащения Главного корпуса ДОФ-1, в осях Б-В, отделение приготовления реагентов.

Проектные решения приняты на основании:

- ПУЭ-2017 «Правила устройства электроустановок РК 2017 года»
- СП РК 4.04-109-2013 «Правила проектирования силового и осветительного оборудования промышленных предприятий»
- СН РК 2.04-07-2013 Электротехнические устройства
- СН РК 2.04-01-2011 «Естественное и искусственное освещение»
- СП РК 2.04-103-2013 «Устройство молниезащиты зданий и сооружений»

Основные решения

По степени обеспечения надежности электроснабжения, электроприемники флотационного участка относятся к 2 категории.

Проектом предусмотрены следующие работы:

- Расчет электрических нагрузок и компенсация реактивной мощности;
- Однолинейная схема электроснабжения;
- Электроснабжения Флотационного участка;
- Расчет пропускной способности существующих (в рамках проекта Гравитации) и проектируемых элементов систем электроснабжения (силовые трансформаторы и линий электропередачи ЛЭП) в нормальных и аварийных режимах.

Расчет потерь мощности и падения напряжения в нормальных и аварийных режимах.

- Расчет токов короткого замыкания на расчетных узлах;
- Расчет уставок релейной защиты;
- Расчет заземления;

Расчет электрических нагрузок и компенсации реактивной мощности.

Расчет электрических нагрузок выполнен на основании задания, полученного от технологического отдела и в соответствии с РТМ 36.18.32.4-92 «Указания по расчету электрических нагрузок».

В проекте произведен расчет компенсаций реактивной мощности. В качестве компенсирующего устройство принята установка АКУ-0.4-250-25-У3 для каждой секций ТП№1 и ТП№2.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							45
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

2.4.2 Электроснабжение

Электроснабжение объекта осуществляется от проектируемых двух-трансформаторных подстанций ТП№1 и ТП№2 - 6/0,4кВ силовыми трансформаторами типа ТСЛ-1000/6/0,4кВ для ТП №1 и ТСЛ-1600/6/0,4кВ для ТП№2. Мощность силовых трансформаторов рассчитана на 100% резерв.

Проектируемые трансформаторные подстанции располагаются в здании главного корпуса ТП№1 между осями А-Б, 1-3, а также Е-Ж, 14-15.

Электроснабжение проектируемых подстанций ТП№1 и ТП №2 осуществляется от разных секций 6кВ распределительных устройств РУ-1 и РУ-2 соответственно.

Проектируемые трансформаторные подстанции получают питание от РУ-1 и РУ-2, 6кВ. Питающая линия выполнена медными кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена типа ПвВГнг-LS не распространяющего горение.

Питание электроприемников 0,4кВ выполняется по трехфазной 4- проводной электрической сети напряжением 380 / 220В с глухозаземленной нейтралью система (TN-C).

Силовые кабели прокладываются открыто в кабельных лотках.

2.4.3 Силовое электрооборудование

Силовыми электроприемниками являются электрооборудование разделов ТХ, ОВ, ВК.

Электроснабжение силовых электроприемников осуществляется от разных секций распределительного устройства проектируемой подстанций. Нагрузки распределены между секциями равномерно.

Способ пуска электродвигателей:

- прямой пуск (согласно заданию от раздела ТХ);
- устройство плавного пуска (согласно заданию от раздела ТХ);
- частотно регулируемый привод (согласно заданию от раздела ТХ);
- комплектно с оборудованием (согласно заданию от раздела ТХ).

2.4.4 Защитные мероприятия

Для защиты от поражения электрическим током все металлические нетоковедущие части электроустановок (кожухи щитов, корпуса пусковой аппаратуры, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, присоединить к защитному проводнику PEN электропроводки).

Проектом предусмотрено защитное заземление (зануление) в комбинации с защитным отключением. Защитное зануление выполняется специальной третьей жилой в однофазной сети и специальной четвертой жилой в трехфазной сети, начиная от шины PEN шкафа РУ и до последнего электроприемника.

Проектом предусмотрена система уравнивания потенциалов, которые соединяют между собой следующие проводящие части:

- глухозаземлённую нейтраль питающей линии;
- заземляющие проводники открытых проводящих частей электроприемников и повторное заземление на вводе здания;

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							46
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

- металлические трубы коммуникаций, входящие в здание (горячего и холодного водоснабжения, отопления, канализации, металлические воздуховоды);
- заземляющие устройства системы молниезащиты;
- металлические конструкции здания.

2.4.5 Заземление

Сопrotивление заземляющих устройств на вводе должно составлять не более 4 Ом. Внутренней контур заземления выполнен полосовой сталью сечением 25х4мм который соединяется к наружному контуру заземления.

Наружный контур заземления выполнен из электродов D16мм длиной 3.5м, соединенных между собой полосовой сталью 40х4мм.

Расчет заземления выполнен для грунта-глина, из условия, что нормируемое (ПУЭ РК) сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом в любое время года.

Монтажные работы выполнить в соответствии с действующими ПУЭ РК.

Принятое в проекте оборудование и электроустановочные устройства могут быть заменены на идентичные при условии соблюдения электротехнических параметров и степени защиты.

Примечание.

На основе предоставленных исходных данных в (письмо KCR00400-300-ECP-PSI-LET-0094), осуществлён предварительный анализ нагрузок ПС «Обогащительная». Пропускная способность ЛЭП 6 и 110кВ в пределах допустимых значений. В нормальном режиме линии 110кВ от ПС «Донская» до ПС «Обогащительная» загружены на 6,4% и 6,95%, в аварийном режиме на 13,35%. Потери мощности в линии 110кВ - составили 1,6%, в линии 6кВ - 1,2-1,6%. Падение напряжения в линиях 110 и 6кВ составляют менее 1%.

Загрузка двух трансформаторов мощностью 10МВА ПС «Обогащительная» менее 50%: 40,2% и 43,7%. Исходя из вышеизложенного, отсутствует необходимость в замене трансформаторов в ПС «Обогащительная» и проводов ЛЭП 110 и 6кВ.

Рекомендуется заменить трансформаторы тока в ячейках №10, 20, 23 и 25 и пересмотреть значения уставок РЗиА в вышеуказанных ячейках.

Технико-экономические показатели

Наименование	Количество
Категория электроснабжения	II,III
Ру., кВт	3404,24
Рр., кВт	1828,05
Годовой расход ЭЭ тыс.кВт*ч	5484,15
Напряжение сети, В	6/380/220
Коэффициент мощности	0,93
Потери активной мощности в силовых трансформаторах, кВт	76,2
Потери реактивной мощности в силовых трансформаторах, кВАр	95,11
Потери активной мощности в ЛЭП-110кВ, кВт	114,7
Потери реактивной мощности в ЛЭП-110кВ, кВАр	145,7
Потери активной мощности в ЛЭП-6кВ, кВт	58,4
Потери реактивной мощности в ЛЭП-6кВ, кВАр	70,9
Потери активной мощности в ЛЭП-0,4кВ, кВт	62,3
Потери реактивной мощности в ЛЭП-0,4кВ, кВАр	28,47

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							47
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Наименование	Количество
Суммарные потери активной мощности, кВт	311,6
Суммарные потери реактивной мощности, кВАр	340,18
Количество и мощность силовых трансформаторов ТП-1,кВА	2х1000
Количество и мощность силовых трансформаторов ТП-2,кВА	2х1600
Количество и мощность конденсаторов батареи, штХкВАр	4х250
Длина КЛ-6кВ, км	0,1
Длина силовых кабелей 0,4кВ, км	13,800
Длина контрольных кабелей 0,4кВ, км	11,400

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							48
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

2.5 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ.

2.5.1 Введение

Настоящая пояснительная записка предназначена для ознакомления со структурой, технической характеристикой и работой автоматизированной системы управления технологическими процессами по проекту: «Строительство участка флотационного обогащения хвостов обогатительной фабрики по переработке шламов, Донской ГОК, г. Хромтау».

Перечень примененных действующих норм и правил

ГОСТ 21.408-2013	Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов
ГОСТ 24.103-84	Автоматизированные системы управления. Основные положения
ГОСТ 24.302-80	Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению схем
ГОСТ 24.304-82	Система технической документации на АСУ. Требования к выполнению чертежей
ГОСТ 34.201-89	Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем
СН РК 4.02-03-2012	Системы автоматизации
СН РК 4.04-07-2019	Электротехнические устройства
СП РК 4.04-107-2013	
ПУЭ РК	Правила устройства электроустановок РК
ПТБ РК	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Республики Казахстан

Краткая характеристика системы автоматизации

Объектом автоматизации является участок флотационного обогащения хвостов обогатительной фабрики по переработке шламов Донского ГОКа в городе Хромтау.

Перечень и характеристика недостатков в организации и управлении объектом

На объекте предполагается использовать:

- 50 единиц трубопроводной арматуры, в том числе арматуры с плавным; регулированием для поддержания целевого показателя расхода и плотности;
- оборудование, заблокированное с работой другого оборудования, в том числе уже существующего на ГОКе;
- оборудование с локальными АСУ;
- технологические процессы, требующие защит, при переходе в аварийные и опасные режимы.

Оценка производственных потерь

При отказе от создания АСУТП участка, потребуется применение ручного труда 20+ операторов технологического оборудования и, учитывая растянутость участка, 5 операторов пробоотбора. Координация по управлению будет затруднена. Повысятся риски аварийных ситуаций,

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		49

перебоев в работе, эксплуатационные показатели будут не стабильны, товарной продукции будет меньше, а энергопотребление больше, а сами качественные показатели продукции будут ниже.

Характеристика готовности объекта к созданию АСУ

На Донском ГОКе уже присутствует многоуровневая распределённая АСУТП. Степень готовности ДОФ-1 к созданию АСУТП участка флотационного обогащения хвостов максимальная, так как существующая система имеет законченный верхний уровень с резервируемыми АРМ, серверами АСУТП, а также законченный средний уровень с резервируемыми процессорными модулями, резервируемой связью между участками по оптическому кольцу по стандарту Ethernet и резервируемой связью с по стандарту PROFIBUS DP.

2.5.2 Цели, критерии и ограничения создания АСУ

Формулировка производственно-хозяйственных, научно-технических и экономических целей и критериев создания АСУ.

Основные цели создания данной АСУ ТП:

- Обеспечение надежной и безаварийной работы производства;
- Стабилизация эксплуатационных показателей технологического оборудования и режимных параметров технологического процесса;
- Увеличение выхода товарной продукции;
- Уменьшение материальных и энергетических затрат;
- Снижение непроизводительных потерь человеческих, материально - технических и топливно-энергетических ресурсов, сокращение эксплуатационных расходов;
- Выбор рациональных технологических режимов с учетом показаний промышленных анализаторов, установленных на потоках, и оперативной корректировки стратегии управления по данным лабораторных анализов;
- Улучшение качественных показателей конечной продукции;
- Предотвращение аварийных ситуаций;
- Автоматическая и автоматизированная диагностика оборудования.

Характеристика ограничений по созданию АСУТП

Ограничениями по созданию АСУТП являются:

- Целевая платформа ПЛК – Siemens S-7 1500, ET 200SP. Это связано с требованием унификации и наличием на фабрике данного вендора как основного для ПЛК. Серия ET 200S устарела, как и S7-300(400). В то же время линейка 1500R(H) позволяет резервировать процессорные модули, как и применяемые 400H и могут в дальнейшем служить их заменой

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							50
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

- Целевым интерфейсом для интеграции ЛАСУ и ЧРП рекомендуется применять PROFINET IO, так как он позволяет лучше резервировать оборудование 1+1 и делает всю систему более гибкой.
- В качестве целевого привода трубопроводной арматуры использовать пневматический, поскольку он более надёжный в условиях вибрации и неприхотлив в обслуживании, присутствует на фабрике и эксплуатационно дешевле электрического. Особенно это актуально если применять трёхслойную пневмотрубку с защитой от сварки и окалины.
- У всего оборудования должна быть возможность управления в ручном режиме (ручные штурвалы, посты местного управления, ЧРП с панелью управления).

2.5.3 Функции и задачи создаваемой АСУ

Основной задачей использования АСУТП является повышение эффективности работы. Использование функций автоматизированной системы дает возможность быстро собирать и обрабатывать информацию, что в свою очередь дает возможность повысить точность работы системы, и минимизировать вмешательство человека в принятие решений.

Задача автоматизированной системы управления повышение эффективности управления объектом на основе роста производительности труда и совершенствования методов планирования процесса управления.

2.5.4 Ожидаемые технико-экономические результаты создания АСУ

Перечень основных источников экономической эффективности получаемых в результате создания АСУ.

Первый экономический эффект, сопровождаемый внедрением большинства АСУТП – короткое штатное расписание. При применении современных технологий можно добиться достаточно маленьких служб КИПиА и АСУТП. Особенно, если применять надёжные приборы с максимальным межповерочным интервалом и временем наработки на отказ. Строительство участка флотационного обогащения добавляет объём работ 18-25 человеко-часов в месяц для службы КИПиА и 10-15 человеко-часов в месяц для службы АСУТП, что может быть распределено между существующими сотрудниками. Как говорилось выше, при отказе от создания развитой АСУТП штатное расписание потребует расширения, чтобы справиться с объёмом в 2000-3500 человеко-часов в месяц при худших выходных характеристиках технологического процесса.

Второй экономический эффект зависит от необходимости оперативно воздействовать на регулирующие исполнительные механизмы для обеспечения максимальной производительности. Для подобных технологических процессов внедрение АСУТП с PID-регуляторами при потоковом анализе плотности на ключевых точках возможно повысить эффективность обогащения до 5%.

2.5.5 Выводы по системе АСУТП

Выводы о производственно-хозяйственной необходимости и технико-экономической целесообразности создания АСУ

В результате АСУ разрабатывается как информационно-управляющая система с человеко-машинным интерфейсом, рассчитанная на длительное функционирование.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		51

С точки зрения безопасности внедряемая АСУ имеет возможность реализации программно-аппаратной защиты объекта и его агрегатов путем останова и снижения нагрузки при угрозе аварии, что целесообразно для снижения риска аварийных ситуаций и перебоев в работе, а также повышения надежности и долговечности работы оборудования и сокращение затрат на его ремонты. Минимизация аварийных ситуаций и простоев результат – увеличение выхода товарной продукции.

Предлагается:

Обеспечить персонал достаточной, достоверной и своевременной информацией о ходе технологического процесса и состоянии оборудования для оперативного управления путем улучшения интерфейса "человек-машина", что приведет к улучшению координации работы операторов технологического оборудования и сокращению ошибок оперативного персонала;

Обеспечить персонал статистической информацией (включая программную регистрацию событий и диагностику оборудования) для анализа, оптимизации и планирования работы оборудования и его ремонтов, результат – улучшение следующих показателей:

- улучшение диагностики технологического оборудования и программно-технических средств АСУ ТП;
- повышение эксплуатационной готовности оборудования и точности выполнения диспетчерского графика;
- улучшение использования резервов оборудования.

Улучшение показателей должно быть достигнуто благодаря применению современных микропроцессорных средств и средств вычислительной техники, обеспечивающих:

- реализацию наиболее оптимальных стратегий и алгоритмов управления и регулирования, оптимизация автоматического управления технологическим процессом по заданным параметрам;
- получение более стабильных эксплуатационных показателей.

2.5.6 Техника безопасности

Мероприятия по электробезопасности выполнены в соответствии с требованиями «Правил техники безопасности при обслуживании электроустановок потребителей Республики Казахстан» (ПТБ РК). Эти мероприятия включают в себя:

- выбор электрооборудования в соответствии с «Правилами устройства электроустановок Республики Казахстан» (ПУЭ РК)
- обоснованный выбор типов приборов, аппаратуры, кабелей и проводов;
- оптимальный выбор способов прокладки электропроводок и мест установки щитов;
- применение безопасного для жизни электрического напряжения (24В постоянного тока);
- выбор оборудования с соответствующим классом защиты от поражения электрическим током;
- защитное отключение электроприемников;
- защиту от случайного прикосновения к токоведущим частям электрооборудования, на которых имеется опасное для жизни напряжение;

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							52
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

- наличие заземления металлических корпусов оборудования, в котором имеется опасное для жизни электрическое напряжение;
- запирающие шкафы и щиты, в которых имеется опасное для жизни напряжение для исключения проникновения в них неквалифицированного персонала;
- проведение планово-профилактических мероприятий по ремонту электрооборудования;
- соблюдением организационных и технических мероприятий при обслуживании и ремонте;
- обслуживание системы квалифицированным персоналом, прошедшим предварительную подготовку и имеющим соответствующую группу по электробезопасности.

Датчики КИПиА и исполнительные механизмы выбраны с учетом агрессивности среды. В качестве защитных материалов используются: нержавеющая сталь, фторопласт, полипропилен, полиамид.

Места установки и способы монтажа датчиков и приборов КИПиА выбраны с учетом требований инструкций заводов-изготовителей и обеспечивают свободный доступ к ним. При установке на открытом воздухе используются приборы с соответствующим климатическим исполнением (от минус 40°C до плюс 50°C) и высокой степенью защиты от попадания пыли и влаги (IP 54-IP67).

2.5.7 Система видеонаблюдения

Система видеонаблюдения разработана в соответствии с заданием на проектирование, требованиями действующих нормативов Республики Казахстан, а также технических характеристик на оборудование.

Целью принятой системы видеонаблюдения является: организация охранного видеонаблюдения в зданиях: Главного корпуса ДОФ-1 и реагентного хозяйства.

Система видеонаблюдения выполнена видеокамерами марки Hikvision. Электропитание камер выполнена от PoE портов коммутаторов. Для обеспечения бесперебойного питания используются ИБП, размещаемые непосредственно в телекоммуникационных шкафах с оборудованием видеонаблюдения. Кабели видеонаблюдения прокладываются в жестких металлических трубах.

В помещении операторской в здании Главного корпуса ДОФ-1 имеется существующее автоматизированное рабочее место (АРМ) с сетевым пультом управления видеокамерами. Устройство с помощью джойстика позволяет осуществлять 3D PTZ-управление и масштабирование. В серверном помещении имеется существующий телекоммуникационный шкаф с видеорегистратором, оснащенный жестким диском для хранения данных, который рассчитан для сохранения данных до 30 календарных дней и необходимым коммутационным оборудованием. Подключение видеокамер системы охранного видеонаблюдения по проекту: «Строительство участка флотационного обогащения хвостов обогатительной фабрики по переработке шламов, Донской ГОК, г. Хромтау» выполнено к существующему видеорегистратору.

2.5.8 Речевое оповещение

Система речевого оповещения, предназначена для трансляции информационных сообщений, сообщений при возникновении чрезвычайных ситуаций, оповещений о пожаре, управлении эвакуацией.

В помещении серверной размещается существующая централь системы. Структура диспетчерской связи состоит из существующего настольного микрофонного устройства и устройств громкоговорящей связи. В качестве устройств громкоговорящей связи предусмотрены громкоговорители мощностью 15 Вт,

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр. 53
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

30 Вт. Для подключения громкоговорителей участка флотационного обогащения хвостов в существующий шкаф с централью системы предусмотрено добавление усилителей мощности.

Оборудование, предусмотренное в проекте, не оказывает электромагнитных, шумовых, вибрационных и других вредных воздействий на окружающую среду и обслуживающий персонал. Специальных мер по защите окружающей среды не требует.

2.5.9 Телефонизация и сеть передачи данных

Телефонизация и сеть передачи данных предусматривается в помещениях ПСУ, фильтрации, флотации, воздуходувок, реагентного хозяйства, сгустителя для обеспечения телекоммуникационной связью. Оконечные устройства телефонной связи представляют собой цифровые IP телефонные аппараты, которые подключены к существующей АТС, располагаемой в помещении серверной Главного корпуса ДОФ-1. Система телефонной связи и передачи данных построена на коммутаторах с поддержкой PoE, устанавливаемых в телекоммуникационных шкафах. Подключение и питание цифровых телефонных аппаратов, подключение оборудования пользователей к сети передачи данных выполняется симметричным кабелем парной скрутки F/UTP Cat5e.

2.5.10 Система контроля и управления доступом (СКУД)

Система контроля и управления доступом (СКУД) предназначена для исключения возможности прохода посторонних лиц и осуществления контроля над проходом сотрудников в помещения ПСУ, фильтрации, флотации, воздуходувок, реагентного хозяйства, сгустителя. Сигналы с систем контроля и управления доступом всех защищаемых помещений поступают в существующий сервер пожарной сигнализации, который расположен в помещении серверной главного корпуса ДОФ-1, и отображаются на существующем АРМ. В качестве электронных пропусков системы предусматривается использование бесконтактных карточек Proximity. Контроль доступа осуществляется посредством управления электромеханическими и электромагнитными преграждающими устройствами в автоматическом и полуавтоматическом режимах. Питание устройств СКУД осуществляется как от сети 220В, так и от резервируемых источником питания РИП-12. Связь между устройствами осуществляется с помощью интерфейса RS-485.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							54
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

2.6 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ

2.6.1 Общие сведения

Исходными данными для разработки рабочего проекта послужили следующие документы:

- Контракт №РСС/KZC-AU/21-2907 от 27.08.2021 на разработку проектной документации;
- Техническое задание на разработку документации ТЭО, приложение №1.1 к Контракту.

Проект включает в себя системы водоснабжения и канализации.

Проект выполнен в соответствии со следующими нормативными документами:

- СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»;
- СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;
- Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности»;
- СН РК 4.01-05-2002 "Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб".

2.6.2 Характеристики района строительства

- расчетная зимняя температура наиболее холодной пятидневки - минус 19 °С;
- нормативное значение веса снегового покрова - 0,7 кПа (II район);
- нормативное значение ветрового давления - 0,38 кПа (III район);
- климатический подрайон - IIIА;
- зона влажности - 3 (сухая);
- уровень ответственности - II (нормальный);
- степень огнестойкости - II;
- категория здания по пожарной опасности - Г;
- строительный объем здания - 246757,3 м³;
- площадь здания - 9912 м².

По данным карт сейсмического микрорайонирования Республики Казахстан СП РК 2.03-30-2017 г., район в котором расположен г. Хромтау, имеет сейсмичность 5 баллов.

Нормативная глубина промерзания – 1,54 м

2.6.3 Технологические данные на проектирование

На основании технологических данных для проектирования принято:

- Работа круглый год – 365 дней;
- Количество смен в сутки – 4;
- Продолжительность рабочей смены – 6 часов;
- Рабочая неделя – 7 дней.

2.6.4 Основные проектные решения

Водоснабжение

Водоснабжение осуществляется от проектируемых сетей хозяйственно-питьевого водопровода проекта «Строительство обогатительной фабрики по переработке шламов, Донской ГОК, г. Хромтау».

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр. 55
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Согласно СП РК 4.01-101-2012, пункт 4.2.7: «Внутренний противопожарный водопровод не требуется предусматривать в производственных зданиях I и II степеней огнестойкости категории Г и Д независимо от их объема.»

Канализация

Бытовая канализация запроектирована для отвода бытовых стоков от санитарно-технических приборов в существующую чугунную подземную канализационную сеть внутриплощадочной бытовой канализаций, диаметром 200 мм.

2.6.5 Нормы расходов водопотребления и водоотведения

Расчетные расходы воды на хозяйственно-питьевое водопотребление административно-бытового корпуса рассчитаны в соответствии со СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений», с технологическими заданиями и архитектурно-планировочными чертежами здания.

Расчетные расходы бытовых и производственных сточных вод административно-бытового корпуса рассчитаны в соответствии со СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений», с технологическими заданиями и архитектурно-планировочными чертежами здания.

Основные показатели систем водоснабжения и канализации приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Основные показатели систем водоснабжения и канализации

Наименование системы	Требуемое давление на вводе, м	Расчетный расход			
		м³/сут	м³/ч	л/с	м³/сут
B1	20	0,05	B1	20	0,05
T3		0,04	T3		0,04
K1		0,09	K1		0,09

2.6.6 Главный корпус ДОФ 1

Общий строительный объем здания выше отметки $\pm 0,000$ составляет 246757,3 м³. Здание относится к производственным зданиям промышленных предприятий шириной 60 м и более. Согласно СП РК 4.01-101-2012, пункт 4.2.7: "Внутренний противопожарный водопровод не требуется предусматривать в производственных зданиях I и II степеней огнестойкости категории Г и Д независимо от их объема."

В соответствии с требованиями к количеству и качеству воды проектом предусмотрены следующие системы:

- Водопровод хозяйственно-питьевой;
- Водопровод горячей воды;
- Канализация бытовая;

Водопровод хозяйственно-питьевой предназначен для подачи воды к санитарным приборам внутри здания. Вода в систему подается из наружной сети водопровода хозяйственно-питьевого. Вода на нужды хозяйственно-питьевого водоснабжения соответствует требованиям воды питьевой по СанПиН 2.1.41074-01. Водопровод хозяйственно-питьевой выполнена из труб полипропиленовых PN10 ГОСТ 32415-2013 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия». Трубы прокладываются скрыто внутри коробов и подшивном потолке.

Водопровод горячей воды предназначен для подачи горячей воды к санитарным приборам внутри здания. Горячая вода обеспечивается установленными на кранах санитарных приборов проточными водонагревателями.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		56

Канализация бытовая предназначена для отвода бытовых стоков от санитарных приборов, трапов внутри здания и стиральных машин. Отвод стоков осуществляется в наружную сеть бытовой канализации. Стоки не содержат химических загрязнений и масел. Канализация бытовая выполнена из труб канализационных ПВХ ГОСТ 1898-2001. Соединение труб и фитингов раструбное с резиновыми уплотнительными кольцами. Система самотечная. Трубы прокладываются скрыто внутри коробов, подшивном потолке и под полом первого этажа. На системе устанавливаются ревизии и прочистки.

Относительной отметке $\pm 0,000$ соответствует абсолютная отметка 422.50.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							57
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

2.7 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

2.7.1 Исходные данные

Раздел отопление, вентиляция и кондиционирование для проекта «Строительство участка флотационного обогащения хвостов обогатительной фабрики по переработке шламов, Донской ГОК, г. Хромтау » разработан на основании:

- задания на проектирование;
- архитектурно-строительных чертежей зданий и сооружений;
- действующих норм и правил.

2.7.2 Примененные нормы и стандарты

- СП РК 4.02-101-2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- СН РК 4.02-101-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- СП РК 2.04.01-2017 «Строительная климатология»;
- СП РК 2.04-107-2013 «Строительная теплотехника»;
- СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий»;
- СП РК 4.01-102-2013 «Внутренние санитарно-технические нормы»;
- СП РК 3.02-108-2013 «Административно-бытовые здания»;
- СП РК 3.02-127-2013 «Производственные здания».

2.7.3 Месторасположение и характеристика строительного участка

Площадка проектируемого строительства располагается в г. Хромтау, Актюбинской области.

2.7.4 Климатические параметры наружного воздуха

Для расчета приняты следующие климатические данные:

- расчетная наружная температура для отопления минус 29,9 °С;
- для проектирования вентиляции зимняя минус 29,9 °С;
- вентиляция летняя плюс 33,5 °С;
- средняя температура отопительного периода минус 6,2 °С;
- продолжительность отопительного периода 199 суток.

2.7.5 Режим работы участка

Режим работы участка - круглосуточный, непрерывный.

2.7.6 Источник теплоснабжения

Для теплоснабжения здания Главного корпуса ДОФ-1 и пристроенных помещений будет использоваться существующая центральная котельная.

Трубопроводы - стальные электросварные трубы по ГОСТ 10704-91 и стальные водогазопроводные по ГОСТ 3262-75. Изоляция - «K-FLEX».

Расчетный температурный график сети 90-70°С.

В обвязке воздухонагревателей систем вентиляции предусматриваются трехходовые автоматические регулирующие клапаны, запорно-регулирующая арматура и циркуляционные насосы для защиты от замораживания и регулирования производительности.

Тепловые нагрузки на отопление и вентиляцию приведены в таблице 31.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							58
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Таблица 31 – Тепловые нагрузки на отопление и вентиляцию

Наименование	Расчетный тепловой поток, МВт (Гкал/час)				Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/год
	Отопление	Вентиляция	Горячее водоснабжение	Технологические нужды	
1	2	3	4	5	6
Главный корпус ДОФ-1, оси Б-В	-	0,201 (0.173)	-	-	
Отделение приготовления реагентов	0,051 (0.044)	-	-	-	
Всего	0,051 (0.044)	0,201 (0.173)	-	-	

2.7.7 Основные проектные решения по зданиям

Основные проектные решения по отоплению и вентиляции предусматривают применение рационального комплекса мероприятий, обеспечивающих создание и поддержание в рабочей зоне производственных и вспомогательных помещений нормируемых параметров воздушной среды и создание условий для нормального протекания технологического процесса, работы оборудования и жизнедеятельности человека.

Воздухообмен в помещениях определен расчетом на основании технологического задания, санитарных норм и по кратностям воздухообменов.

2.7.8 Главный корпус ДОФ-1

Главный корпус ДОФ-1 является главным производственным корпусом. Участок флотационного обогащения расположен в осях Б-В. Извлечение хромового концентрата осуществляется методом флотации в специальных флотомашинах. В результате этого процесса выделяется большой объем тепла.

В помещении Главного корпуса ДОФ-1 в осях Б-В запроектирована система общеобменной приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением. Эта система предусмотрена для технологических нужд воздуходувок. Схема вентиляции принята сверху-вверх. В летний период удаление избыточного тепла, выделяемой от технологических оборудования и поступающей от солнечной радиации, осуществляется крышными вытяжными вентиляторами. Для естественного притока наружного воздуха проектом предусмотрены настенные утепленные клапаны с электроприводами, управляемые по датчику температуры в здании Главного корпуса ДОФ-1. Воздухообмены определены из расчета ассимиляции тепловыделений на летний период.

Отопление в помещении воздуходувок в осях Б-В Главного корпуса ДОФ-1 принято электрическое с применением электроконвектора. Расчетная температура внутреннего воздуха принята +16 °С. В связи с высоким уровнем тепловыделений от технологических воздуходувок и существующей системой водяного отопления запроектировано дежурное отопление на +5 °С.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		59

2.7.9 Отделение приготовления реагентов

Отопление в помещении запроектировано водяное двухтрубное с применением воздушно-отопительного агрегата Volcano VR. Трубопроводы применены электросварные по ГОСТ 10704-91. В качестве изоляции выступает синтетический каучук марки K-Flex.

Общеобменная система вентиляции предусмотрена приточно-вытяжной с механическим побуждением. Схема вентиляции применена сверху-вверх. Для подогрева наружного воздуха в зимний период применен электрический воздушонагреватель. Воздуховоды сделаны из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80.

Для удаления выделений вредных веществ и обеспечения допустимого уровня ПДК в р.з. в случае аварии предусмотрена аварийная вентиляция с механическим побуждением. Эта система запроектирована с применением радиальных вентиляторов (рабочего и резервного). Система вентиляции взята из расчета максимального количества выделения вредных веществ.

Система аспирации предназначена для удаления вредных веществ и обеспечения допустимого уровня ПДК в р.з. из технологических оборудования с использованием специального газоочистного оборудования фирмы «Совплим» и местных отсосов закрытого типа. Местные отсосы подсоединяются к уже имеющимся патрубкам технологических оборудования.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							60
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

2.8 ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Системой автоматического газового (порошкового) пожаротушения оборудуются помещения и установки согласно СН РК 2.02-11-2002*.

Для обнаружения очага возгорания установлены датчики пожарной сигнализации – извещатели дымовые пожарные ДИП-34А-04, дымовые линейные ИПДЛ-Д-11/4Р, пламени Спектрон-207.

Формирование сигнала на запуск системы автоматического пожаротушения осуществляется прибором контроля и управления «С2000-АСПТ».

Прибор автоматического пожаротушения «С2000-АСПТ» позволяет осуществлять контроль за изменениями всех параметров и управление аппаратами, так при возникновении пожара в защищаемом помещении, при срабатывании одного извещателя прибор «С2000-АСПТ» переходит при этом из дежурного режима в режим «Внимание» и дальше, в режим «Пожар» после срабатывания второго извещателя. При переходе в режим «Пожар» включается внутренний звуковой сигнал, включается звуковой оповещатель, загорается табло «Газ уходи» «Порошок уходи», замыкаются контакты реле «Пожар», отключаются системы электропитания, вентиляции и СКУД в защищаемом помещении. После перехода прибора в режим «Пожар» (при автоматическом режиме запуска) прибор начинает отсчет времени задержки пуска установки пожаротушения (30 сек.). За 15 сек. до окончания времени задержки пуска частота звуковых сигналов внутреннего сигнализатора прибора увеличивается в 2 раза, за 5 сек. до окончания времени задержки в 4 раза. После окончания отсчета времени задержки, прибор переходит в режим «Запуск АУПТ». При переходе в этот режим на выходе прибора формируется пусковой импульс заданной длительности для подачи команды на запуск подключенному к нему модулю пожаротушения и включается табло «Газ не входи»/«Порошок не входи».

По степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемники систем пожарной сигнализации относятся к I категории согласно ПУЭ. Электропитание выполняется от сети переменного тока напряжением 220В, частотой 50 Гц. Для обеспечения бесперебойной работы оборудования пожарной сигнализации, предусматриваются необслуживаемые аккумуляторные батареи, встраиваемые в корпуса приборов и резервированных источников питания. Все приборы пожарной сигнализации объединены между собой по интерфейсу RS-485. Внутри помещений шлейфы АПТ прокладываются самостоятельными огнестойкими кабелями КПСЭнг(А)-FRLS. Не допускается совместная прокладка кабелей с цепями напряжения свыше 110 В. При параллельной открытой прокладке расстояние от кабелей АПТ до силовых и осветительных кабелей должно быть не менее 0,5 м.

В проекте предусматривается установка первичных средств пожаротушения. Количество первичных средств пожаротушения рассчитано согласно техническому регламенту «Общие требования к пожарной безопасности».

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							61
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА, УСЛОВИЯ ТРУДА И ЧИСЛЕННОСТЬ ПЕРСОНАЛА

Организация и оснащение рабочих мест осуществляется с учетом их назначения: по квалификации и профессиям, числу работающих, уровню специализации, механизации и автоматизации работ, количеству обслуживаемого оборудования.

3.1 Численность персонала и условия труда

Численность ИТР, служащих и рабочих определена исходя из принятой структуры предприятия.

Расчет явочной численности технологических рабочих, вспомогательных и обслуживающих рабочих, в том числе и ремонтного персонала, определен на основе «Нормативов численности рабочих горнодобывающих предприятий», с учетом их расстановки по рабочим местам.

Таблица 32 – Численность работающих и штаты

Производственный участок	Профессия/должность	Явочная численность по сменам, чел.			Группа производственных процессов
		I	II	В сутки	
Отделение флотации	Флотатор	2	2	4	II в
	Машинист насосных установок	1	1	2	II в
Отделение сгущения и фильтрации	Аппаратчик сгущения и фильтрации	2	2	4	II в
Реагентное отделение	Растворщик реагентов	2	-	2	III б
Ремонтный персонал	Дежурный слесарь	1	1	2	I в
	Дежурный электрик	1	1	2	I в
	Слесарь КИПиА	1	-	1	I б
ОТК и лаборатория	Приемщик-раздельщик проб	1	1	2	I б
	Лаборант экспресс анализа	1	1	2	I а
Всего		12	9	21	
РСС	Начальник участка флотации	1	-	1	I а
	Мастер смены	1	1	2	I б
	Диспетчер участка	1	1	2	I а
Всего		3	2	5	
Итого		15	11	26	

Таблица 33 - Квалификационные требования и должностные обязанности персонала участка флотационного обогащения шламов

Профессия/ должность	Квалификационные требования		Должностные обязанности
	Образование	Знает и применяет в деятельности	
Рабочие			
Флотатор	Полное или базовое общее среднее образование. Профессионально-техническое образование или подготовка непосредственно на производстве	– технологию и схему флотации; – устройство флотомашин и принцип процесса флотации; – свойства реагентов и их влияние на процесс флотации; – действующие технические условия на концентрат и требования к хвостам; – правила опробования продуктов флотации; – действующие нормативные документы и требования по охране труда, охране окружающей среды	– Ведение процесса флотации по существующей схеме и утвержденному реагентному режиму; – Наблюдение за равномерным поступлением пульпы в флотационные машины, выходом и качеством продуктов обогащения, нагрузкой на флотационные машины, количеством пенного продукта и объемом дозируемых реагентов; – Регулирование давление сжатого воздуха в пневматических флотационных машинах; – Наблюдение за работой и показаниями КИП; – Управление работой и обслуживание флотационного и вспомогательного оборудования, выявляет и устраняет неполадки в его работе; – Ведение технической документации – журнал наблюдения за технологическим процессом
Машинист насосных установок	Среднее профессиональное образование, соответствующую подготовку и стажировку	– устройство и конструкцию оборудования насосных установок, оснащенных двигателями, насосами различных систем; – способы защиты электрооборудования от перенапряжения; – устройство, назначение и применение сложного контрольно-измерительного инструмента; – правила и нормы охраны труда, техники безопасности и противопожарной защиты	– Обслуживание насосных установок, оборудованных насосами различных систем. – Контроль и наблюдение за бесперебойной работой насосов, приводных двигателей, арматуры и трубопроводов обслуживаемого участка, а также за давлением технологических потоков в трубопроводных сетях. – Осмотр, регулирование сложного насосного оборудования, контрольно-измерительных приборов, предохранительных устройств. – Выявление и устранение сложных дефектов в работе насосных установок.
Аппаратчик сгущения и фильтрации	Полное или базовое общее среднее образование. Профессионально-техническое образование или подготовка непосредственно на производстве. Краткосрочное производственное обучение	– схему шламового хозяйства; – устройство и принцип работы сгустителя, фильтр-пресса, насосов и другого обслуживаемого оборудования; – технологию фильтрации в камерных фильтр-прессах; – требования к качеству пульпы, шламов, растворов, их основные свойства; – взаимосвязь аппаратов с другими технологическими агрегатами; – способы регулирования давления; – схему автоматического ведения процесса; – правила пользования приборами контроля и регулировки процессов;	– Ведение процесса сгущения пульпы, шламов в сгустителях; – Регулирование процесса осветления оборотной воды и сгущения шламов; – Поддержание заданного уровня воды в емкостях; – Сопровождение процесса фильтрации пульпы на фильтр-прессах, оснащенных средствами измерений и автоматики; – Пуск и остановка оборудования; чистка фильтров; промывка фильтровальных рам и трубопроводов; – Обслуживание автоматических фильтров; замена, разборка рам, полотен фильтров; уборка зон обслуживания;
			стр.
			63

Профессия/ должность	Квалификационные требования		Должностные обязанности
	Образование	Знает и применяет в деятельности	
		– схему коммуникаций трубопроводов; – методы устранения неполадок в работе обслуживаемого оборудования; – правила и нормы охраны труда, техники безопасности и противопожарной защиты	Обнаружение неполадок в оборудовании, подготовка к ремонту обслуживаемого оборудования
Растворщик реагентов	Полное или базовое общее среднее образование. Профессионально-техническое образование или получение профессии непосредственно на производстве, повышение квалификации	– назначение реагентов при флотации и их номенклатуру; – схему реагентопроводов и точки подачи реагентов; – способы замера концентрации реагентов; – учет и правила хранения реагентов; – методы проведения расчетов и установления на приборах заданных режимов дозирования автоматическими системами; – условную сигнализацию; – правила и нормы охраны труда, техники безопасности и противопожарной защиты	– Осуществляет обслуживание емкостей, реагентопроводов, дозирующих установок и обеспечивает их бесперебойную работу. – Проводит контрольные замеры концентрации растворов реагентов. – Ведет учет расходов растворов реагентов за единицу времени – Обнаруживает и устраняет неполадки в работе обслуживаемого оборудования. – Проводит периодическое очистки емкостей реагентов от нерастворимого осадка.
Приемщик-раздельщик проб	Базовое среднее образование. Получение профессии непосредственно на производстве	– технологические процессы и режимы производства; – основные технологические данные выпускаемой продукции; – системы, средства и методы технического контроля производства; – правила внутреннего трудового распорядка; – правила и нормы охраны труда	– Выполняет отбор проб в соответствии с утвержденной технологической инструкцией. – Подготавливает пробы к проведению анализов, осуществляет разделку, сушку, упаковку проб. – Ведет рабочие журналы.
Лаборант экспресс анализа	Полное или базовое общее среднее образование. Курсы по Программе профессионального обучения по профессии лаборанта спектрального анализа, программы переподготовки, программы повышения квалификации по профессии лаборанта спектрального анализа	– основы общей, аналитической и физической химии; физико-химические методы анализа; – требования, предъявляемые к качеству приготавливаемых проб и проводимых анализов; – государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты по обслуживаемому участку; – методы проведения анализов, испытаний и других видов исследований; – конструкцию и порядок пользования применяемыми приборами и аппаратами; – правила пользования контрольно-измерительными приборами и весами различных типов; – методы и средства выполнения технических расчетов; – руководящие, нормативные и справочные материалы, касающиеся тематики работы;	– Выполняет лабораторные анализы, испытания, измерения и другие виды работ. – Подготавливает оборудование (приборы, аппаратуру) к проведению анализов, осуществляет простую регулировку согласно разработанным инструкциям и другой технической документации. – Выполняет анализы по разработанной методике, снимает показания приборов. – Ведет рабочие журналы.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							64
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Профессия/ должность	Квалификационные требования		Должностные обязанности													
	Образование	Знает и применяет в деятельности														
		– правила внутреннего трудового распорядка; правила и нормы охраны труда														
РСС																
Начальник участка флотации	Высшее профессиональное (техническое) образование, стаж работы на должностях специалистов в области обогащения хромовых руд не менее 3 лет	– организационно-распорядительные документы и методические материалы, касающиеся производственной деятельности участка флотационного обогащения шламов; – технологическую схему цепи аппаратов; – организацию снабжения водой, электроэнергией и другими ресурсами; – передовой отечественный и зарубежный опыт в области обогащения полезных ископаемых; – основы экономики минерального сырья; – основы трудового законодательства; – правила противопожарной защиты; – правила по охране труда	– Осуществляет руководство производственной деятельностью участка флотации и обеспечивает эффективную и ритмичную работу производственного участка в соответствии с производственными заданиями. – Обеспечивает полную загрузку и технически правильную эксплуатацию оборудования и приборов, экономное расходование энергоресурсов и материалов. – Анализирует результаты производственной деятельности. – Разрабатывает и реализует мероприятия, направленные на повышение эффективности работы, производительности труда, внедрение прогрессивной техники и технологии, улучшение организации и условий труда, снижение аварийности работ. – Обеспечивает правильность и своевременность оформления производственной и отчетной документации, учет результатов обработки полезных ископаемых.													
Мастер смены		– технологическую схему цепи аппаратов и режимы работы технологического оборудования; – правила эксплуатации и технического обслуживания применяемого оборудования, технической оснастки, контрольно-измерительных приборов; – физико-механические свойства полезных ископаемых и сопутствующих пород; – организацию и схемы снабжения водой, электроэнергией и другими ресурсами; – правила пользования приборами контроля и регулировки процесса; – схему коммуникаций трубопроводов; – методы устранения неполадок в работе обслуживаемого оборудования; – правила противопожарной защиты; – правила по охране труда – порядок и правила ведения и оформления производственной документации и отчетности	– Осуществляет расстановку производственного персонала по рабочим местам в соответствии с технологическим процессом. – Контролирует соблюдение технологического процесса обогащения минерального сырья, фиксирует отклонения от заданных режимов работы аппаратов и другие нарушения в работе, обеспечивает их своевременное устранение. – Обеспечивает полную загрузку и технически правильную эксплуатацию оборудования и приборов, экономное расходование энергоресурсов и материалов. – Ведет учет материальных ценностей, используемых в процессе обогащения, принимает меры по обеспечению их сохранности и своевременному списанию. – Определяет объемы ремонтно-профилактических работ и обеспечивает подготовку аппаратуры и оборудования к планово-предупредительному и капитальному ремонту. – Контролирует и обеспечивает соблюдение работниками участка производственной дисциплины, правил по охране труда, правил противопожарной защиты.													
Диспетчер участка	Высшее техническое образование или среднее	– технологическую схему цепи аппаратов и режимы работы технологического оборудования; – правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования;	– Осуществляет контроль за отдельными параметрами технологического процесса в автоматизированном производстве с пульта управления по показаниям приборов, корректировка, регулирования параметров процесса.													
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Коп.уч.</td><td>Лист</td><td>Недок.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>									Изм.	Коп.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр. 65
Изм.	Коп.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата											

Профессия/ должность	Квалификационные требования		Должностные обязанности
	Образование	Знает и применяет в деятельности	
	профессионально-техническое, стаж работы по одной из рабочих профессий участка флотации не менее 1 года	– методы контроля хода технологического процесса; – организацию и схемы снабжения водой, электроэнергией и другими ресурсами; – схему коммуникаций трубопроводов; – правила противопожарной защиты; – принцип работы обслуживаемого пульта управления технологического оборудования	– Управляет технологическим процессом и оборудованием с пульта управления. – Наблюдает за автоматическими регуляторами и приборами. – Знает, понимает и применяет действующие нормативные документы, касающиеся его деятельности. – Знает и выполняет требования нормативных актов об охране труда и окружающей среды, соблюдает нормы, методы и приемы безопасного выполнения работ.
Вспомогательный персонал			
Дежурный слесарь	Среднее базовое образование, профессионально-техническое образование, соответствующая подготовка по специальности	– устройство и конструктивные особенности ремонтируемого оборудования, агрегатов и машин; – устройство, назначение и правила применения используемых контрольно-измерительных инструментов; – правила регулирования машин; – конструкцию универсальных и специальных приспособлений; – основные положения планово-предупредительного ремонта оборудования; – технологический процесс ремонта, сборки и монтажа оборудования; – правила электробезопасности противопожарной защиты; – правила по охране труда	– Своевременный ремонт оборудования производственного участка. Планово-предупредительный ремонт (ППР) оборудования согласно графику ППР. – Разборка, ремонт, сборка и испытание узлов и механизмов. – Монтаж, демонтаж, ремонт, опробование и техническое обслуживание механической части машин, узлов и механизмов и сдача после ремонта. – Выполнение такелажных работ с применением подъемно-транспортных механизмов и специальных приспособлений. – Выявление и устранение дефектов во время эксплуатации оборудования и при проверке в процессе ремонта. – Проверка на точность и испытание под нагрузкой отремонтированного оборудования
Дежурный электрик	Среднее базовое образование, профессионально-техническое образование, соответствующая подготовка по специальности	– основы электротехники, устройство и электрические схемы электрических машин, аппаратов, приборов измерения; – устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности обслуживаемого оборудования; – правила чтения электрических схем; – нормы нагрузки на электродвигатели, трансформаторы, кабели и провода различных сечений и напряжений; – характерные виды повреждений электротехнических приборов и способы их устранения; – правила электробезопасности противопожарной защиты; – правила по охране труда.	– Проводит осмотры технического состояния обслуживаемого электрического оборудования, осветительных и силовых, щитов, сборок со сверкой схем оборудования – Проверяет наличие, целостность заземления (зануления) щитов, сборок, технологического оборудования, электрических двигателей. – Проводит текущий ремонт электрооборудования и электросетей напряжением 0,4 кв. – Принимает меры к немедленному устранению причин и условий, которые могут вызвать простой, аварию или иной ущерб. – Техническое обслуживание отдельных электроприемников (отсоединение и подсоединение к электрической сети.). Оперативные переключения в электрических сетях, распределительных устройствах. – Отключение и подключение кабеля к отдельному электрическому приемнику, подтяжка зачистка контактов на шинопроводах. – Измерение нагрузок и величин напряжения в отдельных точках электрической сети.
			стр.
			66
			Изм. Кол.уч. Лист Недок. Подп. Дата
			KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R

Профессия/ должность	Квалификационные требования		Должностные обязанности
	Образование	Знает и применяет в деятельности	
			– Измерение сопротивления изоляции. – Подготовка отремонтированного электрооборудования к сдаче в эксплуатацию. – Выявление и устранение неисправностей в осветительных и сетях. Замена перегоревших ламп, чистка светильников (световой арматуры) от пыли, проверка крепления светильников. Замена или ревизия выключателей, розеток
Слесарь КИПиА		– устройство, назначение и принцип работы ремонтируемых приборов, аппаратов и механизмов; – схемы простых специальных регулировочных установок; – основы электротехники в объеме выполняемой работы; – основные механики и электротехники в пределах выполняемой работы; – составление графиков и осциллограмм на регулируемую аппаратуру; – правила расчета сопротивлений; – правила вычисления абсолютной и относительной погрешностей при испытании приборов; – правила электробезопасности противопожарной защиты; – правила по охране труда	– Ремонт, регулировка, испытание и сдача простых, магнитоэлектрических, электромагнитных, оптико-механических и теплоизмерительных приборов и механизмов. – Определение причин и устранение неисправностей простых приборов. – Проверка электроизмерительных приборов методом сличения показаний с показаниями приборов-эталонов и компенсационным методом. – Регулировка основных источников питания КИП. – Полная проверка работоспособности аппаратуры с применением контрольно-измерительных приборов с включением их в схему и снятием осциллограмм. – Определение и устранение неисправностей ремонтируемых приборов. – Составление дефектных ведомостей и заполнение паспортов и аттестатов на приборы и автоматы.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Нодок.	Подп.	Дата

KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01
00012-00-GE-DEG-0002-R

стр.

67

3.2 Условия труда работников. Вредные факторы в производственных помещениях цеха флотации

При стабильной работе технологического оборудования в штатном режиме предполагается ведение технологического процесса при периодическом осмотре и контроле (без постоянного присутствия персонала), поэтому на производственных участках цеха флотации определены непостоянные рабочие места.

В цехе флотации имеют место физические, химические и психофизиологические факторы воздействия на человека.

К физически опасным и вредным факторам относятся:

- движущиеся части машин и механизмов;
- повышенный шум и вибрация;
- передвигающиеся грузы.

Химически вредные и опасные факторы:

- применение флотационных реагентов.

Для предотвращения негативного влияния физически опасных факторов на обслуживающий персонал предусматриваются следующие мероприятия, отвечающие требованиям техники безопасности и нормам промсанитарии:

- компоновка оборудования предусматривает свободный доступ обслуживания и ремонта;
- предусмотрены сплошные ограждения проемов и дренажных приемков, снабженные перилами высотой не менее 1 м с перекладиной и сплошной обшивкой по низу перил;
- технологическое оборудование оснащено датчиками, обеспечивающими предупредительную звуковую и световую сигнализацию;
- оборудование подключено согласно правилам устройства электроустановок, выполнены заземление электрооборудования и трубопроводов;
- эксплуатация и обслуживание технологического оборудования, а также монтаж и демонтаж производятся в соответствии с руководством по эксплуатации, техническими паспортами и другими нормативными документами заводов-изготовителей;
- устанавливаемое оборудование расположено в зоне обслуживания грузоподъемных средств, выбранных по массе самого тяжелого неразборного узла оборудования.

Источниками шума в производственных помещениях участка флотации являются: импеллеры флотомашин, электрические машины и механическая трансмиссия, компрессоры, вспомогательное оборудование (вентиляционные установки, кондиционеры).

Вредным производственным фактором является шум при работе насосов в отделении 70 дБ. Максимальный уровень шума в цехе флотации возникает при работе компрессоров (до 69 дБа) и воздуходувок (до 104 дБа). Нормативный уровень звукового давления и эквивалентный уровень звука в помещении не должен превышать 60 дБ, а максимальный уровень звука – 75 дБ.

Оборудование, обеспечивающее подготовку воздуха для технологического процесса, размещается в изолированном от общего цеха помещении (компрессорная), где для обслуживания оборудования не предусмотрено постоянных рабочих мест.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							68
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Для снижения шумового воздействия необходимо обеспечить обслуживающий персонал противошумовыми наушниками.

Средняя освещенность на рабочих местах с постоянным пребыванием людей должна быть не менее 200 лк.

Естественное освещение предусмотрено через окна в наружных стенах производственного помещения. Условия технологического процесса в производственных помещениях здания, с учетом геометрии корпуса и расположенного в нем оборудования, не позволяют обеспечить нормируемое значение КЕО при помощи только естественного освещения, недостаток естественной освещенности компенсируется искусственным освещением, организованным с применением встроенных и подвесных люминесцентных светильников.

Для ликвидации химического фактора:

- предусмотрен проливов технологических растворов и пульп в дренажные приемки. Из приемков пульпа насосами доставляется в заданную точку технологического процесса;
- помещения оборудованы автономной приточно-вытяжной вентиляцией, удаляемый локальными системами воздух перед выбросом в атмосферу подвергается очистке и нейтрализации;
- в отделении приготовления реагентов особое внимание уделено организации местной вентиляции - место вскрытия тары, выгрузки реагентов, емкость растворения и другие аппараты, оборудованы местными вытяжными устройствами с уплотнениями и укрытиями;
- предусмотрен автоматический контроль уровня заполнения растворных ёмкостей реагентного отделения со звуковой и световой сигнализацией;
- в реагентных отделениях предусмотрена установка фонтанчиков для промывания глаз;
- трубопроводы и емкости окрашены в условные цвета с символическими изображениями и поясняющими надписями на знаках безопасности.

3.3 Требования безопасности труда

Требования безопасности труда установлены законодательными и нормативными правовыми актами, нормативно-техническими документами, правилами и инструкциями, выполнение которых обеспечивает безопасные условия труда:

- наличие сертифицированных средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- обеспечение работников сертифицированной специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами за счет работодателя
- соответствие режима труда и отдыха работников трудовому законодательству и иным нормативным и правовым актам, содержащим нормы Трудового права;
- обучение работников безопасным методам и приемам выполнения работ по оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, проведение инструктажа по охране труда стажировка на рабочем месте и проверка знаний требований охраны труда;
- аттестация рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда.

Работа системы аспирации и пылеулавливания должна обеспечивать нормальные условия труда и охрану окружающей среды в соответствии с ГОСТ 12.3.002-2014.

Технологический процесс переработки шламов связан с вредными воздействиями на обслуживающий персонал (аэрозоль реагентов, шум и вибрация оборудования).

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							69
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

Для создания нормальных условий труда необходимо предусмотреть:

- укрытие и герметизация мест выделения реагентов с устройством аспирационных и других систем очистки воздуха до санитарных норм;
- смыв полов водой;
- установка оборудования на виброизолирующие основания;
- сооружение ограждений у монтажных и других проемов оборудования;
- установка заземления, молниезащитных устройств, концевых выключателей, аварийного отключения, свето- и звуковой сигнализации и блокировки в технологической схеме цепи аппаратов.
- рациональное размещение оборудования и изоляцию оборудования с повышенным шумообразованием;
- создание санитарных разрывов и защитных зон;

Все работники, независимо от должности обязаны:

- знать особенности технологического процесса на своем рабочем месте;
- знать и соблюдать действующие требования по безопасной эксплуатации оборудования на своем рабочем месте;
- обладать в полном объеме знаниями в рамках инструктажей по охране труда;
- носить принятую на предприятии униформу, спецодежду, использовать средства индивидуальной защиты;
- знать и соблюдать требования, которые предписываются знаками безопасности, установленным на рабочем месте;
- при разливе или рассыпании каких-либо веществ на рабочем месте или в производственных помещениях уборка должна быть произведена немедленно.
- соблюдать требования пожарной безопасности и электробезопасности.

						KCR00401-300-PSI-20000-2500-GEN-0002-R-A01 00012-00-GE-DEG-0002-R	стр.
							70
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		