



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«СЕВЕРО-ВОСТОК»

Заказчик: АО «Золото Селигдара»

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ
(ГРК «НИЖНЕЯКОКИТСКИЙ»)**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

Книга 1. Текстовая часть

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Том 6.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«СЕВЕРО-ВОСТОК»

Заказчик: АО «Золото Селигдара»

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ
(ГРК «НИЖНЕЯКОКИТСКИЙ»)**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

Книга 1. Текстовая часть

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Том 6.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Главный инженер

М.Э. Денисов

Главный инженер проекта

Е.В. Яхонтов

2024

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ОБОЗНАЧЕНИЕ	Наименование	Примечание (стр.)
04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1-С	Содержание тома 6.1	2
04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1-СП	Состав проектной документации	3
	Текстовая часть	
04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Текстовая часть	4
	Таблица регистрации изменений	76

Согласовано:	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1-С			
Разработал		Лукашкина			04.24	Содержание тома 6.1	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Денисов			04.24		П		1
Н. контр.		Хейло			04.24		ООО «Северо-Восток»		
ГИП		Яхонтов			04.24				

Содержание

1	Перечень условных обозначений.....	4
	Введение	5
2	Характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства, данные о трудоемкости изготовления продукции.....	9
2.1	Минеральный состав руд.....	10
2.2	Химический состав руд	11
2.3	Гранулометрический состав руд.....	12
2.4	Общая технологическая схема	14
2.5	Рудоподготовка.....	14
2.6	Кучное выщелачивание	16
2.7	Переработка продуктивных растворов	21
2.8	Обезвреживание	27
3	Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд.....	32
4	Описание мест расположения приборов учета используемых в производственном процессе энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов	35
5	Описание источников поступления сырья и материалов	46
6	Описание требований к параметрам и качественным характеристикам продукции	46
7	Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования.....	47
7.1	Расчет оборудования рудоподготовки на производительность 3700 тыс. т руды в год	47
7.1.1	Поверочный расчет дробления.....	47
7.1.2	Поверочный расчет окомкования	50
7.1.3	Поверочный расчет гидрометаллургического передела.....	51
7.1.4	Выводы по расчету основного оборудования.....	54
8	Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, в том числе грузоподъемного оборудования, транспортных средств, механизмов.....	56

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

Содержание тома 6.1

Стадия Лист Листов

П 1 1

ООО «Северо-Восток»

9	Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах	57
9.1	Характеристика производства.....	57
9.2.	Перечень вредных производственных факторов, влияющих на рабочих	57
10	Проектные решения, направленные на снижение влияния вредных производственных факторов.....	58
10.1.	Организация рабочих мест	60
10.2.	Санитарно-гигиенические условия труда работающих	61
10.3.	Соблюдение требований промсанитарии, техники безопасности. Организация обучения по безопасности труда	62
10.4.	Медицинское обеспечение	63
10.5.	Режимы труда и отдыха.....	63
11	Сведения о расчетной численности, профессионально-квалификационном составе работников с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащенности, перечень всех организуемых постоянных рабочих мест отдельно по каждому зданию, строению и сооружению, а также решения по организации бытового обслуживания персонала.....	64
12	Перечень мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на состояние здоровья работника	65
13	Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе...	67
14	Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники	73
15	Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса отхода	1

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.		Подп.

1 Перечень условных обозначений

Принятое сокращение	Полное название
ЗИФ	Золотоизвлекательная фабрика
ГП	Генеральный план
ПДКр.з.	Предельно-допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны
Г/п	Грузоподъемность
МТ	Межплощадочные трубопроводы
ФЗ	Федеральный Закон
СИЗ	Средства индивидуальной защиты
ЗВ	Загрязняющие вещества
АРМ	Автоматизированное рабочее место
КПП	Контрольно-пропускной пункт
ЦПП	Центральная промышленная площадка
СП	Свод правил
РД	Руководящий документ
компл.	Комплект
ККД	Корпус крупного дробления
Поз.	Позиция
См.	Смотри
т/ч	Тонн в час
ИТР	Инженерно-технический работник

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

4

Введение

Подраздел проектной документации «Технологические решения» выполнен в составе проектной документации для объекта капитального строительства – «Реконструкция промышленного предприятия кучного выщелачивания (ГРК "Нижнеякокисткое")». Объект расположен в на территории Алданского района Республики Саха (Якутия) в бассейне реки Алдан. Участок работ расположен на водоразделе рек Якокиит-Еннье, в 13 км к северо-востоку от поселка Якокиит и в 15 км к югозападу от города Томмот.

Проектная документация разработана на основании:

- Задания на проектирование №04-23-УКВ-ЗЛ-СВ от 11 июля 2023 г.
- Технологического регламента по извлечению золота из руды месторождений Нижнеякокинского рудного поля методом кучного выщелачивания, выполненного ООО "НПП ГЕОТЭП" в 2023 г

Настоящий том выполнен в соответствии со следующими нормативными документами:

- Постановления Правительства России от 16 февраля 2008 года №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изменениями на 27 мая 2022);
- Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (с изменениями на 2 июля 2013 года);
- Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями на 11 июня 2021 года);
- Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями на 14 июля 2022 года);
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» приказ №505 от 8 декабря 2020 года;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.		Подп.

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности химически опасных производственных объектов" от 7 декабря 2020 г.;
- ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия» (с Изменениями №1, 2);
- ГОСТ 32388-2013 «Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия»;
- СП 56.13330.2021 «Производственные здания» (с изменением на 28 января 2022 г.). Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001;
- СП 43.13330.2012 «Сооружения промышленных предприятий» (с изменением на 14 декабря 2022 года). Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85;
- СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» (с изменениями на 06 декабря 2022 года). Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87;
- СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» (с изменениями на 29 мая 2022 года). Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*;
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (с изменением от 8 декабря 2010 г.);
- СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84» (с изменением от 28 января 2022 года);
- СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- СП 75.13330.2011 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы» (СНиП 3.05.05-84);
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*;
- СП 2.2.3670-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда";
- СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания";
- НПБ 105-03 «Нормы пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
							6
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

- ПОТ Р О-14000-004-98 Положение. «Техническая эксплуатация промышленных зданий и сооружений»;
- ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (с изменением от 31 декабря 2007 года);
- Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (с изменением от 27 января 2012 г.);
- ГОСТ 10705-80* «Трубы стальные электросварные. Технические условия»;
- ГОСТ 8731-74 «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования»;
- ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия» (с Изменениями №1, 2);
- ТУ 20.14.60-029-05766801-2016. «Флотореагент-оксаль. Технические условия».
- ГОСТ 7927-75 «Ксантогенаты калия бутиловый и этиловый. Технические условия».
- ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности»;
- СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»;
- ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» (с изменениями от 1 января 1991 года);
- ГОСТ 12.1.012-2004 «Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования»;
- ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.3.002-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы производственные. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.3.020-80 «Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности» (с изменением от 1 июля 1988 года);
- ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» (с изменением от 1 января 2013 года);

- ГОСТ 9544-2015 «Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов»;
- РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений»;
- ПУЭ «Правила устройства электроустановок».
- ВСН 16-86 «Отраслевые требования, предъявляемые к проектированию предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых с целью рационального и комплексного использования минерального сырья».

Целью работы является расширение обогатительного комплекса ГРК "Нижнеякокисткое" на 700 тыс. т/год до общей производительности по руде 3700 тыс. т/год.

В составе данного тома проектной документации для строительства и реконструкции рассматриваются здания и сооружения, площадки, входящие в состав существующей промплощадки обогатительного комплекса (Графическую часть см. том 6.2)

Таблица 1 - Перечень зданий и сооружений, рассматриваемых в данном томе.

Поз. по генплану	Наименование зданий и сооружений, площадок	Примечание
5.5.1	Завод по переработке продуктивных растворов. Отделение реактивации угля	проектируемое
5.5.2	Завод по переработке продуктивных растворов. Здание №1 обезметалливания.	проектируемое
5.5.3	Завод по переработке продуктивных растворов. Насосная	проектируемое
5.9	Отделение продуктивных и рабочих растворов №2 (Отделение ПР и РР №2).	проектируемое
5.11	Технологический трубопровод	реконструкция
4.1	Полигон кучного выщелачивания. Рудные штабели	проектируемое

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

2 Характеристика принятой технологической схемы производства в целом и характеристика отдельных параметров технологического процесса, требования к организации производства, данные о трудоемкости изготовления продукции

В настоящее время предприятие ГРК «Нижнеякоkitское» перерабатывает 3000 тыс. т руды в год по ранее утвержденной, прошедшей государственную экспертизу, схеме. Реконструкция или расширение технологического оборудования не выполнялись, наращивание производства осуществлялось последовательным наращиванием и освоением производственных мощностей. Технологией переработки золотосодержащей руды до готовой продукции - лигатурного золота - является кучное выщелачивание дробленой окомкованной руды и переработка продуктивных растворов сорбционным методом с последующим получением катодного осадка и его плавки на лигатурный слиток.

В связи с вовлечением в процесс руды, накопленной на промскладах, в соответствии с календарным графиком, при реконструкции ГРК «Нижнеякоkitское» проектная мощность переработки руды на производстве 3700 тыс. т в год за счет модернизации производства.

Среднее содержание золота во влажной руде - 0,47 г/т, серебра - 2,2 г/т.

Режим работы ЗКВ ГРК «Нижнеякоkitское» - непрерывный, до 358 дней в году.

Время работы дробильно-сортировочной установки, окомкования и выщелачивания руды - 150 дней в году (с 1 мая по 30 сентября).

Наибольший размер куска исходного материала – 100 мм.

Влажность исходной руды – 9%.

Влажность окомкованной руды – 10,11%.

Календарное время работы установки по переработке продуктивных растворов - 250 дней (с 1 апреля по 15 декабря). Расчетное время передела сорбции-десорбции -150 часов в год.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
							9
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

Наименование выпускаемого продукта ГРК «Нижнеякобитское»– золото лигатурное. По техническим характеристикам золото лигатурное должно соответствовать требованиям ТУ 117-2-7-75 "Золото лигатурное.

2.1 Минеральный состав руд

Таблица 2.1.1 – Минеральный состав руды месторождения Надежда (данные ОАО «ИРГИРЕДМЕТ»)

Наименование	Содержание, %	
	"Надежда -1"	"Надежда -2"
Кварц	7,0	47
Полевые шпаты	34,8	23
Карбонаты (кальцит, доломит)	41	1
Глинисто-гидрослюдистые (каолинит и др.)	9,0	27
Слюдистые (серицит, и др.), хлорит	0,1	-
Амфиболы, пироксены (тремолит, актинолит)	ед з.	-
Флюорит	ед з.	-
Сульфиды - пирит - арсенопирит и др. - аргентит-акантит	ед. зн.	< 0,1
Рутил, ильменит	ед з	-
Магнетит	-	-
Гидроксиды железа, ярозит	8,0	-
Сульфаты меди, цинка, свинца	ед з	-
Псевдоморфозы гетита, гидрогетита	ед з	2
Скородит, петтицит	ед з	-
Циркон	ед з	-
Гранат, эпидот, апатит, монацит, лопарит	ед з	-
Органическое вещество	0,1	-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Индв. № подлп.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Наименование	Содержание, %	
	"Надежда -1"	"Надежда -2"
Итого:	100,0	100

Масса глинисто-гидрослюдистой фракции в пробе Надежда-1 и Надежда-2 составляет и 27 % соответственно. В руде "Надежда-1" много карбонатов 47%. Минеральный состав руды в значительной степени определяет ее физико-механические свойства и накладывает определенные условия при выборе оборудования рудоподготовки.

2.2 Химический состав руд

Таблица 2.2.1 – Средний химический состав руды месторождения Надежда

Соединение	Массовая доля	
	Надежда-1	Надежда-2
SiO ₂	35,62	70,04
TiO ₂	0,44	1,18
Al ₂ O ₃	8,77	11,0
CaO	18,23	0,34
MgO	7,64	0,20
MnO	0,087	0,447
P ₂ O ₅	0,14	0,118
K ₂ O	1,40*	5,50
Na ₂ O	1,10*	0,014
Feок	2,51**	4,80
Feсульф.	2,51	4,80
Собщ.	0,001	<0,1
Сок.	<0,001	<0,1
Сульф.	0,001	-
As	0,007	-
Cu	<0,001	-
Pb	0,041	-

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-3Л-СВ -ТХ1

Лист

11

Соединение	Массовая доля	
	Надежда-1	Надежда-2
Zn	0,013	-
CO ₂ карб	19,25	0,48
Сорг.	<0,01	-
Ag, г/т	1,7	2,13-2,27
Au, г/т	1,4	2,12
As ₂ O ₃	-	0,40
ZnO	-	0,053
Rb ₂ O ₃	-	0,338
SrO	-	1,04
ZrO ₂	-	-
BaO	-	0,11

Примечание: *K₂O, Na₂O определялись количественным рентгенофлуоресцентным анализом;

**.- Fe в окисленной форме, образовавшееся за счет окисления сульфидов;

Анализируя химический состав руды, необходимо подчеркнуть, что промышленный интерес представляет только золото,

2.3 Гранулометрический состав руд

Для определения выхода классов от дробленной до крупности минус 40 мм полупромышленной пробы была отобрана проба массой 30 кг. Результаты гранулометрического состава приведены в таблице 2.3.1.

Таблица 2.3.1 – Гранулометрический состав дробленной руды и распределение золота (данные ОАО "Иргиредмет")

Крупность класса, мм	Выход класса, кг	Массовая доля, %	Содержание золота, г/т	Распределение золота по классам, %
-40+20	2,08	6,94	3,72	13,74
-20+10	2,27	7,57	3,06	11,96

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

04-23 УКВ-3Л-СВ -ТХ1

Крупность класса, мм	Выход класса, кг	Массовая доля, %	Содержание золота, г/т	Распределение золота по классам, %
-10+5	2,04	6,8	2,76	9,69
-5+2	1,75	5,82	2,19	6,58
-2+1	0,954	3,18	2,27	3,73
-1+0	20,91	69,69	1,52	54,72
Итого	30,0	100,0	1,93	100,0

Таблица 2.3.2 – Гранулометрическая характеристика технологической пробы руды, дробленой до -80 мм (данные ОАО "Иргиредмет")

Крупность класса, мм	Выход класса, %	Содержание золота, г/т	Распределение золота по классам, %
-80+40	9,5	0,76	0,65
-40+20	6,0	6,96	37,6
-20+10	6,6	11,2	6,67
-10+5	12,5	19,35	21,75
-5+2	9,3	22,3	18,70
-2+0,5	2,4	22,3	4,82
-0,5+0,16	10,8	19,4	18,89
-0,16	42,9	6,4	24,76
Итого:	100,0	11,06	100,0

Как видно из таблиц 2.3.1 и 2.3.2, в дробленой руде до класса 40 мм основная доля, около 70 % приходится на мелкий класс -1+0 мм, а в дробленой до класса -80 мм - на класс -2+0 мм приходится 56,1 %. Это существенно отличается от усредненных гранулометрических характеристик продуктов мелкого и среднего дробления и говорит о наличии в исходной руде значительного количества мелкого класса. Этот факт дает основание для выбора схемы рудоподготовки без среднего и мелкого дробления. А с другой стороны, чтобы не потерять золото в мелких классах при кучном выщелачивании, следует уделить внимание выделению мелкого класса и его отдельного окомкования.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

- окомкование дробленой ггруды с цементом в двух последовательно установленных окомкователях (поз. 14-1,2 и 16-1,2) и подача на укладку в штабель. На конвейерах (поз. 10-1,2) устанавливаются конвейерные весы (поз. 11-1,2), по показаниям которых регулируется скорость подачи руды на окомкование.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

•
Таблица 2.5.1 – Параметры и режимы рудоподготовки

Наименование параметра	Ед. измерения	Значение
Производительность по руде	тыс. т/год	3700
	т/час	1402
	т/час на нитку	701
Влажность руды исходная	%	12
Количество суток работы в году	сут./год	150
Количество часов работы в сутки	час	22
Исходная крупность руды	мм	- 500
Конечная крупность руды	мм	- 140
Насыпная масса руды	т/м ³	1,67
Количество стадий дробления	шт.	2
Расчетная производительность дробилки 1	т/ч	710
Расчетная производительность дробилки 2	т/ч	390
Расчетная производительность окомкователей	т/ч	701
Влажность руды после окомкования	%	10,11
Расход воды на окомкование	м ³ /год	50000
	м ³ /ч	16,3
Расход цемента на окомкование	т/год	55500
	кг/т	15

2.6 Кучное выщелачивание

Согласно ПБ 03-571-03 «Единые правила безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окусковании руд и концентратов» участок, на котором ведутся работы по кучному выщелачиванию, должен быть удален от жилых помещений на расстояние не менее 500 м.

Площадь участка и габаритные размеры согласно документации №04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ГПЗУ под размещение рудных штабелей составляет:

- карта 1 (11/5) – $S_{1\text{уровень}}=120\,440\text{м}^2$; $S_{2\text{уровень}}=82\,320\text{м}^2$; $S_{3\text{уровень}}=51\,665\text{м}^2$;

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
					16								

токсичными веществами. Для гидроизоляции основания площадки кучного выщелачивания и грунтовых емкостей растворов сооружаются однослойные экраны из бентонитового мата (СТО 30478650-006-2014) или полиэтиленовой геомембраны, исключающие попадание токсичных веществ в грунт и в грунтовые воды.

- планировка основания в соответствии с проектной документацией обеспечивает полный сбор продуктивных растворов. Уклон направлен в сторону сборного коллектора. Коллектор помещен в выемке (канаве). Гидроизоляционное основание выемки выполнено совместно с гидроизоляционным основанием карты выщелачивания. Под основанием выемки коллектора уложена контрольная перфорированная труба в галечной отсыпке. Конец трубы выведен в специальный колодец, доступный для визуального контроля. Труба служит для контроля вероятных утечек технологических растворов. Кроме того, целостность основания периодически проверяется методом отбора проб из грунтовых вод с анализом на содержание цианидов. По периметру от работающего штабеля расположены скважины для наблюдения за состоянием грунтовых вод.

При отсыпке кучи стакер периодически поворачивается из стороны в сторону и продвигается вдоль штабеля. Во избежание сегрегации материала по крупности рекомендуется снижать, по возможности, высоту отсыпки окатышей со стакера до 2 м. Для предотвращения уплотнения материала кучи запрещается без необходимости передвигаться людям и технике.

Оросительная система монтируется сразу после отсыпки рудного штабеля. Для орошения секций кучного выщелачивания в соответствии с регламентом допустимо использовать разбрызгивающие устройства или вобблеры. Преимуществами вобблеров является то, что их расположение можно легко изменять, орошая незадействованные участки штабеля, в том числе откосы.

Ответственность за формирование штабеля возлагается на машиниста стакера и мастера. Контроль возлагается на начальника участка КВ.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

							04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист 18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			

что и на стадии выщелачивания. Из тела штабеля вымывается поровая влага. Влажность штабеля после дренирования составляет 12,13 % весовых. Поскольку поровая влага содержит цианосодержащие растворы и остаточное содержание металла, то рекомендуется пускать эти растворы в технологический оборот.

Регламентом предусмотрена промывка штабеля сразу же по окончании его выщелачивания, т.к. эти промывные растворы следует подавать на водонасыщение следующего штабеля.

Регламентные данные для расчета процессов кучного выщелачивания представлены в табл. 2.6.1

Таблица 2.6.1 – Исходные данные для расчета процессов кучного выщелачивания

Наименование показателя	Ед. измерения	Значение
Переработка руды на участке кучного выщелачивания,	т/сезон	3700
Количество рабочих дней в году	дн./год	
- на участке КВ	дн./год	186
- на участке переработке продуктивных растворов	дн./год	358
Количество рабочих часов в сутки, в том числе:	час/сутки	24
- на участке дробления		
- на участке КВ и переработке продуктивных растворов		
Влажность исходной руды	%	9
Полное влагонасыщение руды	%	24,9
Влажность руды после дренажа растворов	%	12,13
Гравитационная влага	%	12,77
Интенсивность орошения	л/м ² ×сут	210
Монтаж системы орошения	сут.	5
рН выщелачивающего раствора	-	10-11
Концентрация цианида натрия в выщелачивающем растворе	г/дм ³	0,2-0,25
Концентрация щелочи в выщелачивающем растворе	г/дм ³	10
Отношение Ж:Т	-	1,5
Угол естественного откоса	град.	36
Формирование штабеля	-	Стакер
Тип гидроизоляционного основания	-	Одноразовый
Высота одного яруса штабеля руды	м	10
Продолжительность сезона выщелачивания	-	с мая до октября
Расход цианида натрия (100% осн. вещ-ва)	кг/т	0,37
Расход едкого натра (100% осн. вещ-ва)	кг/т	0,55
Исходное среднее содержание золота в руде	г/т	0,48
Исходное содержание серебра в руде	г/т	2,2
Содержание золота в хвостах кучного выщелачивания	г/т	0,113

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

20

Наименование показателя	Ед. измерения	Значение
Содержание серебра в хвостах, кучного выщелачивания	г/т	1,419
Извлечение золота в готовую продукцию	%	75,4
Извлечение серебра в готовую продукцию	%	28,5
Усредненное извлечение золота в продуктивный раствор (ПР)	%	78,8
Усредненное извлечение серебра в ПР	%	34,5
Усредненная концентрация золота в ПР	мг/дм ³	0,25
Усредненная концентрация серебра в ПР	мг/дм ³	0,5

2.7 Переработка продуктивных растворов

Технологическая схема переработки золотосодержащих продуктивных растворов кучного выщелачивания включает в себя следующие операции:

- сорбция золота на уголь до остаточной концентрации в растворе по золоту 0,03 г/м³ (добавлено в схему 4 колонны, 4 емкости и насосная);
- приготовление 10%-ных рабочих растворов реагентов для доукрепления маточников сорбции (сущ.),
- обезвоживание угля (сущ);
- десорбция золота щелочным раствором под давлением в замкнутом цикле с электролизом (сущ);;
- обезвоживание угля (сущ);;
- отмывка угля водой (сущ);;
- кислотная обработка угля 2-3%-м раствором соляной кислоты для удаления накипи и примесей (сущ);
- отмывка угля от кислоты водой (сущ);
- реактивация угля в печах термической реактивации(в схему добавлено 2 печи);.

Аппаратурная схема переработки продуктивных растворов представлена на аппаратурной схеме (см. Том 6.2 л 2).

Технологический продуктивный раствор (ПР) поступает из емкостей продуктивных растворов (поз.2-1,2) (сущ.) и далее насосными агрегатами (поз.6, 7; 6-1, 7-1 (нов)) подается на сорбционное извлечение благородных металлов. В

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

отделении сорбции установлено три нитки по 4 колонны в каждой (поз. 15-1,2,3-1÷4). Две нитки существующие, одна новая.. Предусмотрено на время ремонта какой-либо из колонн направлять поток технологического продуктивного раствора в обход ремонтной колонны. Обеззолоченные растворы (маточник сорбции), выходящие из последней колонны в нитке, направляются в существующий процесс, в емкости (поз. 3.1, 3.2; 3.3, 3.4) через дуговой грохот (поз. 14-1÷3), который устанавливается на каждой нитке колонн для улавливания угля. Маточник сорбции доукрепляется по цианиду и щелочи в емкостях рабочих растворов и посредством насосов (поз.4, 5-1,2; 4-1, 5-3,4) подаются на орошение рудного штабеля. Для очистки технологических выщелачивающих растворов от механических примесей на трубопроводе нагнетания насосов (поз.4, 5-1,2; 4-1, 5-3,4) установлены сетчатые фильтры (поз. 63-1÷6; 64-1÷4). Для подогрева рабочих растворов первой и второй нитки установлены у емкостей (поз.3.1 и 3.2) электронагреватели Эдисон (поз. 9, 9-1), которые в режиме циркуляции насосом (поз. 8, 8-1) подогревают растворы. Для третьей нитки подогрев запроектирован с помощью спирального теплообменника (поз. 9-2), который устанавливается на нагнетательной линии трубопровода рабочих растворов. Высоконапорные насосы обеспечивают подачу рабочих растворов на орошение штабеля.

Растворы цианистого натрия и щелочи, 10%-ной концентрации, для доукрепления рабочих растворов поступают из разварочного отделения, пересчет реагентов не требуется.

Цианистый натрий растаривается в контактный чан (поз.17-1). Для хранения готового раствора цианистого натрия предназначена емкость (поз.17). Подача готового раствора в расходную емкость (поз.17-2) осуществляется насосами (поз.20, 21, 37-2,3), из которой производится дозировка в емкость (поз.3.2).

Щелочь растаривается в контактный чан (поз.16-1). Хранение готового раствора щелочи осуществляется в емкости (поз.16), откуда насосами (поз.22, 23, 37, 37-1) подается в емкость рабочих растворов (поз.3.2), а также для приготовления десорбирующего раствора в емкости (поз.45, 45-1) и в отделение дезактивации на обезвреживание.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

На операциях приготовления растворов реагентов цианистого натрия и щелочи возможно выделение вредных веществ. Для улавливания пыли и газов в разварочном отделении установлена система газоочистки, состоящая из скруббера (поз.60) и предусматривающая орошение щелочным раствором из емкости (поз.16) с помощью насоса (поз.61), очищенный воздух поступает в атмосферу.

Расчетная производительность завода КВ по продуктивным растворам составляет до 1250 м3/час.

В процессе сорбции происходит насыщение угля. Можно считать, что уголь насыщен, когда в отработанном растворе концентрация золота не превышает 0,03 г/м3. Насыщенный уголь перемещается из колонн сорбционных с помощью эрлифта в колонну (поз.41), из которой загружается в аппараты десорбции (поз.38-А, Б, 1А, 1Б, 2А, 2Б), уголь также может перекачиваться в десорберы напрямую из колонн сорбционных.

Для подачи сжатого воздуха установлена компрессорная установка (поз.47) (сущ).

Существующий процесс десорбции золота с насыщенного угля проводится щелочным раствором 1%-ной концентрации при минимальном давлении 400 кПа и температуре 175-185°С.

В существующих десорберах (поз.38-А, Б, 1А, 1Б, 2А, 2Б) производится элюирование золота щелочным элюентом, поступающим под давлением из электродных котлов (поз.40, 40-1,2). После предварительного подогрева в теплообменниках элюент подается в электродные котлы (поз. 40, 40-1,2), где происходит дополнительный нагрев до 175°С. По окончании процесса десорбции подачу элюентов в десорберы прекращают, а обеззолоченный уголь направляют на кислотную обработку в колонны кислотной обработки (поз.35, 35-1,2,3).

Богатые элюаты из десорберов (поз.38-А, Б, 1А, 1Б, 2А, 2Б) поступают в емкость (поз.24) откуда перекачиваются насосами (поз.53, 53-1) на электролиз через емкость (поз.24-1) в электролизеры (поз.25, 25-1÷6), где происходит осаждение благородных металлов в виде катодного осадка, который периодически разгружается на нутч-фильтр (поз.27).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

После проведения операций кислотной обработки и термической реактивации сорбционные свойства угля полностью восстанавливаются.

Закачка технической воды осуществляется из внешнего источника в грунтовую емкость объемом 80600 м3, из которой погружным насосом (поз.1.3) подается на подпитку рабочих растворов в емкости (поз.3-1,2), а также в емкость (поз.18).

Для предотвращения солеотложения в трубопроводах к технологическим продуктивным и выщелачивающим растворам добавляется реагент Nalco 9714.

Катодные осадки, получаемые путем осаждения благородных металлов из товарных элюатов на катоды, фильтруются на нутч-фильтре (поз. 27) и отправляются в г. Алдан в плавильный цех, который расположен на базе ПАО «Селигдар», на дальнейшую переработку до лигатурного сплава.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Таблица 2.7.2 – Основные показатели переработки ПР

Наименование показателя	Ед. измерения	Значение
Сорбция золота (серебра) из продуктивных растворов		
Поток продуктивных растворов	м3/ч	До 1250
Тип сорбента	-	Активированный уголь на основе скорлупы кокосового ореха
Среднее содержание золота в продуктивных растворах	мг/л г/м3	0,25
Среднее содержание золота в маточниках сорбции	мг/л г/м3	0,03
Емкость сорбента по золоту (средняя)	кг/т	0,7
Остаточная емкость угля по золоту после десорбции	кг/т	0,05
Количество ниток сорбции	шт	3
Количество колонн в каждой нитке	шт	4
Скорость восходящего потока	м/ч	25
Диаметр сорбционной колонны,	м	4,2
Площадь сечения колонны,	м2	13,8
Высота (рабочего слоя угля) колонны,	м	4,8
Загрузка угля в колонну,	м3	47,3
Средний поток извлекаемого золота	г/ч	177,5
Поток угля (средний)	т/ч (м3/ч)	0,25 (0,5)
Извлечение золота на сорбции	%	98,5

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-3Л-СВ -ТХ1

Лист

26

Наименование показателя	Ед. измерения	Значение
Извлечение серебра на сорбции	%	94,8
Извлечение золота на десорбции	%	99
Извлечение серебра на десорбции	%	97,6
Извлечение золота на электролизе	%	98
Извлечение серебра на электролизе	%	94
Подогрев ПР в холодный период	°С	До 10÷12

2.8 Обезвреживание

После завершения выщелачивания золота предусмотрен этап обезвреживания цианосодержащей поровой влаги выщелоченной руды

При расчете оборудования для переработки руд месторождений "Надежда " и "Трассовое" учитывались паспортные характеристики существующего оборудования и достигнутые на нем показатели. Перечень имеющегося на площадке оборудования приведен в таблице 2.8.1

Таблица 2.8.1 – Перечень имеющегося на площадке основного оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса ед, кг
Участок рудоподготовки				
1		Бункер приемный V=13 м ³	2	3300
2	ПП-1-15-60	Питатель пластинчатый	2	10000
3	ДШЗ-750/220-А	Дробилка шнекозубчатая	2	50067
4	ДШЗ-500/140	Дробилка шнекозубчатая	2	22000
5	КЛ-1000	Конвейер ленточный L=15 м, В =1000 мм	2	-
6	ГИТ-71	Грохот инерционный	2	11000
7	КЛ-1000	Конвейер ленточный L=40 м, В =1000 мм	4	-
8	ТК-16	Бункер питатель пластинчатый передвижной, В-1000 мм, L=6 м	2	16000
9	КЛ-1000	Конвейер ленточный передвижной L=16 м, В =1000 мм	10	-

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

27

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса ед, кг
10	КЛ-1000	Конвейер ленточный L=80 м, В =1000 мм	2	-
11	-	Весы конвейерные	2	-
12	-	Силос в комплекте с фильтром для цемента, V =40 м ³	2	-
13	ВКМ-1-159	Дозатор шнековый	2	-
14	ZL3225-08	Окомкователь барабанный, D = 3,2 м, L= 11 м Q=250т/ч	2	61500
15	КЛ-1000	Конвейер ленточный передвижной L=25 м, В =1000 мм	20	-
16	-	Окомкователь барабанный, D = 2,7 м, L= 24 м	2	-
17	-	Стакер, В-1200 мм, L=30 м	2	-
ГМУ (Завод "Надежда")				
1.1	Гном 300-40	Электронасос погружной Q=300 м ³ /час, H=40 м,	1	425
1.2	Гном 200-25	Электронасос погружной, Q=200 м ³ /час, H=25м	1	210
1.3	Гном 400-20	Электронасос погружной, Q=400 м ³ /час, H=20 м	1	450
1.4	1Д-1250-125	Агрегат насосный Q=1250 м ³ /час, H=125 м,	1	7920
2.1,2.2, 2.3,2.4	ГЭЭ-100	Емкость продуктивных растворов V=100 м ³	4	7920
3.1,3.2, 3.3,3.4	ГЭЭ-100	Емкость маточных растворов V=100 м ³	4	1515
4	1Д-1250-1256	Агрегат насосный Q=1030 м ³ /час, H=87 м,	1	1515
5-1,2	Delium D 300 - 720В-Ш/Ч	Агрегат насосный Q=1600 м ³ /час, H=150 м	2	4720
6, 6-1	1Д-1600-90а	Агрегат насосный Q=1450 м ³ /час, H=75 м	2	1165
7, 7-1	1Д-1250-1256	Агрегат насосный Q=1030 м ³ /час, H=87 м,	2	1515
8, 8-1	К 100-80-160а	Агрегат насосный Q=100 м ³ /час, H=32 м	2	405
9, 9-1	ЭНАТС-500	Электрокотел Эдисон	2	1300
9-2	SONSPV 1200С	Теплообменник спиральный	1	
10, 10-1		Бункер реактивированного угля V=1,5 м ³	2	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

28

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса ед, кг
11, 11-1	QSY-800	Печь термической реактивации угля QSY-800	2	
12-1÷4	ГИЛ-052	Грохот инерционный L=1030 мм, В=500 мм,	4	
13, 13-1		Бункер приемный для угля V=3,5 м ³	2	
14-1÷3		Грохот дуговой. Площадь сетки 1 м ² .	3	
15-1, 15-1-1÷3; 15-2, 15-2-1÷3; 15-3, 15-3-1÷3		Колонна сорбционная D=2,5 м, h=4,8 м	12	
16		Емкость раствора щелочи V=25 м ³	1	
16-1	КЧР-25	Чан контактный	1	8050
17		Емкость раствора цианида натрия V=25 м ³	1	
17-1	КЧР-25	Чан контактный	1	8050
17-2		Расходная емкость раствора цианистого натрия	1	
18		Емкость хранения воды V=51 м ³	1	
19, 19-1	К 100-80-160а	Агрегат насосный Q=100 м ³ /час, H=32 м	2	405
20	Х 50-32-125-К-СД	Агрегат насосный Q=12,5 м ³ /час, H=20 м	1	130
21	Х 50-32-125-К-СД	Агрегат насосный Q=12,5 м ³ /час, H=20 м	1	130
22	Х 50-32-125-К-СД	Агрегат насосный Q=12,5 м ³ /час, H=20 м	1	130
23	Х 50-32-125-К-СД	Агрегат насосный Q=12,5 м ³ /час, H=20 м	1	130
24	-	Емкость богатых элюатов V=10 м ³	1	
24-1	-	Емкость богатых элюатов D=2,6 м, h=3,7 м	1	
25, 25-1÷6	ГЦН-40М	Электролизер	7	
27	-	Нутч-фильтр S=1,5 м ²	1	
28, 28-1	ВВН 1-0,75	Водокольцевой вакуум-насос Q=0,75 м ³ /мин, Q воды= 3 л/мин	2	83

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-3Л-СВ -ТХ1

Лист

29

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса ед, кг
29		Ресивер V=2 м ³	1	
30		Емкость бедных элюатов V=3 м ³	1	
31, 31-1	X 65-50-125к	Агрегат насосный Q=25 м ³ /час, H=20 м	2	145
32	-	Емкость кислотной отмывки V=3 м ³	1	
33, 33-1	X 80-65-160-Е-СД	Агрегат насосный Q=50 м ³ /час, H=32 м	2	275
34		Бункер отмывки и подачи свежего и после кислотной обработки угля V=16 м ³	1	
35, 35-1,2,3		Колонна кислотной обработки V=15 м ³	4	
37, 37-1,2,3	X 50-32-125-К-СД	Агрегат насосный Q=12,5 м ³ /час, H=20 м	4	130
38-А, Б; 38-1А, 1Б; 38-2А, 2Б		Десорбер V=1 м ³	6	
40, 40-1, 40-2		Котел электродный V=3 м ³	3	
41		Колонна вторичной сорбции V=8 м ³	1	
41-1		Емкость D=2,7 м, h=4,2 м	1	
41-1н	DB-22V	Агрегат насосный Q=40 м ³ /час, H=43 м	1	110
42, 42-1, 42-2		Агрегат теплообменный	3	
44, 44-1÷5	2НД 3200/16 К24М1	Агрегат насосный дозировочный Q=3,2 м ³ /час	6	143
45, 45-1		Емкость исходных элюатов V=26 м ³	2	
47	К-3	Компрессорная установка К-3 q=2 м ³ /мин	1	
48	КЧР-12,5	Чан контактный для приготовления раствора гипохлорита кальция	1	4250
49	КЧР-12,5	Чан контактный для приготовления раствора железного купороса	1	
50		Емкость смешения растворов V=12,5 м ³	1	
51, 51-1,2	К 100-80-160а	Агрегат насосный	3	405

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

30

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса ед, кг
53, 53-1	X 50-32-125-K	Агрегат насосный	2	130
55, 55-1	ВКС 10/45А	Агрегат насосный вихревой Q=36 м ³ /час, Н=45 м	2	248
56	ВКС 5/32А	Агрегат насосный вихревой Q=18 м ³ /час, Н=32 м	1	117
57, 57-1	K 50-32-125	Агрегат насосный	2	
60		Скруббер	1	
61	X 80-65-160	Агрегат насосный Q=50 м ³ /час, Н=32 м	1	275
62	X 80-65-160	Агрегат насосный Q=50 м ³ /час, Н=32 м	1	275
63-1÷6		Фильтр сетчатый	6	
64-1÷3		Фильтр сетчатый	3	
67, 67-1		Агрегат насосный	2	
68, 68-1,2		Фильтр сетчатый	6	
69		Фильтр-пресс	1	
69.1		Парогаситель	1	

Таблица 2.8.2 – Технические характеристики существующих дробилок шнеко-зубчатых

Наименование параметра	Величина	
	ДШЗ-500/140	ДШЗ-750/220
Максимальный размер загружаемого материала, мм	600	900
Производительность, м ³ /ч:	250	800
Размеры приемного отверстия (длина × ширина), мм:	1445×1160	200-450
Ширина разгрузочной щели в фазе раскрытия номинальная (заводская установка), мм:	140	200
Диаметр шнека с зубьями, мм	604	750
Длина шнека, м	1,7	2,4
Предел прочности на сжатие дробимого материала, МПа	до 150	до 150
Частота вращения шнеков, об/мин	35	25
Установленная мощность, кВт	2×75	2×132
Эксплуатационная масса, т	22	50

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

31

3 Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд

Технологические нужды обогатительного комплекса обеспечиваются следующими видами ресурсов:

- сырьевые (руда; реагенты химические);
- энергетические (электроэнергия);
- производственное водопотребление;
- материально-технические (расходные материалы)

Материальный и водный балансы процесса представлен в таблице 3.1 и 3.2, 3.3. Расходные показатели в таблице 5.4. Водно-шламовая процесса схема процесса, совмещенная с качественно-количественной, представлена на листа 1, тома 6.2

Таблица 3.1 – Материальный баланс процесса

Наименование продукта	Выход		Содержание, г/т (г/м ³)		Извлечение, %		Количество, кг/год	
	%	тыс. т/год	Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag
Поступает:								
Исходная руда	100	3700	0,48	2,2	100	100	1776	8140
Итого	100	3700	0,48	2,2	100	100	1776	8140
Выходит								
Готовая продукция								
Лигатурный сплав	-	-	-	-	75,4	28,5	1339,10	2319,9
Технологические потери								
Хвосты кучного выщелачивания твердые (промпродукт из минерального сырья)	100	3700	0,113	1,419	23,55	64,5	418,28	5250,3
Хвосты кучного выщелачивания жидкие		652,3	0,020	0,636	0,73	5,1	13,05	415,14
Сорбент (истирание)	-	-	-	-	0,27	1,8	4,78	146,52
Шлаки и пыли	-	-	-	-	0,05	0,1	0,80	8,14
Итого	100	3700			100	100	1776	8140

Таблица 3.2 – Водный баланс процесса переработки руды

Поступает в процесс		тыс. м ³ /год	Выходит из процесса		тыс. м ³ /год
С исходной рудой		366	Остаток со штабелем		510,8
На окомкование		50	Растворы после нейтрализации в грунтовую емкость		4,7
На влагонасыщение, в том числе растворы после дренирования		810,8			
		716			716

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

32

свежей воды	94,8	Раствор после дренирования на влагонасыщение	
С реагентами, в том числе:	9,8	Маточник вторичной сорбции на приготовление элюента	7,6
на доукрепление ВР	4,6		
на десорбцию	0,5		
на кислотную обработку и отмывку от кислоты	4,3		
на нейтрализацию	0,4		
Всего	1236,6	Всего	1239,1
Осадки, в том числе:	232,5	Испарения, в том числе:	215,1
на штабель	215,9	со штабеля	199,7
в грунтовые емкости	16,6	с грунтовых емкостей	15,4
		Сбор осадков в грунтовых емкостях для отправки на влагонасыщение следующего штабеля	14,9
Итого	1469,1	Итого	1469,1

Количество осадков, выпадающих в пределах штабеля и грунтовых емкостей, принято по данным метеостанции Алдан и составляет 682 мм, величина испаряемости принята равной 631,4 мм по статистическим данным за последние 8 лет. Площадь водосборной поверхности рудного штабеля массой 3700 тыс. т составляет 316,5 тыс. м². Суммарная площадь водосбора грунтовых емкостей № 1÷4 составляет 24,42 тыс. м², в том числе площадь каждой соответственно, 0,87 тыс. м², 1,75 тыс. м², 13,4 тыс. м², 8,4 тыс. м².

Таблица 3.3 – Водный баланс процесса обезвреживания

Поступает в процесс	тыс. м ³ /год	Выходит из процесса	тыс. м ³ /год
Растворы после дренирования на обезвреживание	716,0	Суспензия после обезвреживания, в т.ч.	724,71
С реагентами на приготовление обезвреживающего раствора	8,71	твердая составляющая	54,71
		жидкая составляющая	670
Всего	724,71	Всего	724,71

Таблица 3.4 – Расходные показатели основных реагентов*

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Количество перерабатываемой руды	тыс. т	3700
Годовой расход реагентов и материалов:		
Натрий цианистый, 88% NaCN, ГОСТ 8464079 (тех. в-ва)	т/год	1556
	кг/т руды	0,37*
Натр едкий, 98,5% NaOH, марка ТР, ГОСТ 2263079 (тех. в-ва)	т/год	2817
	кг/т руды	0,55*
- на кучное выщелачивание	кг/т руды	0,2*
Кальция гипохлорит, марка А 52% активного хлора (тех. в-ва)	т/год	1921
	кг/т руды	0,27*
Уголь активированный	т/год	74

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
	кг/т руды	0,02
Кислота соляная синтетическая техническая, 1 сорт ГОСТ 857-95	т/год	148
	кг/т руды	0,04
Химический реагент НАЛКО 9714	т/год	222
	кг/т руды	0,06
Бура техническая марка Б ОКП 21 4641 0300 ГОСТ 8429-77	т/год	2,9
	г/т руды	0,79
Песок кварцевый, марка Т ГОСТ 22551-77	т/год	0,9
	г/т руды	0,24
Сода кальцинированная техническая 2 сорт, ГОСТ 5100-85	т/год	1,5
	г/т руды	0,4
Натрий азотнокислый технический, марка А, ГОСТ 828-77	т/год	0,7
	г/т руды	0,18
Сталь футеровочная	т/год	740
	кг/т руды	0,2
Лента конвейерная	м ² /год	1110
	м ² /т	0,0003
Расход воды технической на технологию	тыс. м ³ /год	370
	м ³ /т	0,1
Годовой расход эл. энергии на технологию	тыс. кВт×ч/год	48100
	кВт×ч/т	13
Явочная числ. трудящихся основного произ-ва, в том числе:	чел/сутки	89
Режим работы:		
Количество рабочих дней в году	дней	358
Количество смен в сутки	смен	2

Примечание: *- удельный расход реагентов дан на 100% вещество, годовой - на техническое вещество.

Сжатый воздух на промплощадке обогатительного комплекса необходим для оборудования КИП (задвижки и клапана с пневмоприводом), процесса флотации, пресс-фильтров, систем вентиляции и ремонтных нужд.

Материально-технические потребности в расходных материалах производственного назначения определяются предприятием.

Общие расходы электроэнергии второго этапа строительства представлены в томе «Система электроснабжения».

Смазочное хозяйство комплекса запроектировано с локальным размещением маслостанций непосредственно возле оборудования.

Снабжение фабрики смазочными материалами осуществляется со склада ГСМ промплощадки ГОКа. Масло и смазочные материалы хранятся в таре. Доставка смазочных материалов на участок осуществляется

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

технологическим автотранспортом, перекачка из тары в маслобаки с помощью переносных бочковых насосов. На складе имеются емкости для отработанного масла и смазочных материалов. Утилизация отработанных смазочных материалов производится путем вывоза их на специализированные предприятия. Регенерация масла также предусматривается на специализированных предприятиях.

Существующая котельная предназначена для покрытия потребностей в тепловой энергии на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения объектов площадки.

По виду отпускаемого потребителям теплоносителя и по типу устанавливаемых котлов котельная является водогрейной.

Согласно нормативным указаниям СНиП 41-02-2003 потребители теплоты- объекты площадки - по надежности теплоснабжения относятся ко второй категории как допускающие временное снижение температуры отапливаемых помещений.

По надежности отпуска тепла потребителям котельная относится к первой категории как сооружаемая в северной климатической зоне.

4 Описание мест расположения приборов учета используемых в производственном процессе энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов

Таблица 4.1 – Аналитический контроль производства

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб				Кто контролирует		
			Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля		Требуемая точность параметров	
			Рудоподготовка	Качество руды	Постоянно	Отсутствие металлического лома	Металлодетектор	-	Рабочий персонал
			Вес руды на окомкование	Периодически	735 т/ч	Весы конвейер. электр.	±1 т	Рабочий персонал	
			Влажность руды до и	Периодически	до 10,11%	Весовой	±1%	Лаборант химанализа	

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Кто контролирует
	после окомкования					
	Влажность руды после влагонасыщения	Периодически	До 24,9 %	Весовой	±1%	Лаборант химанализа
	Содержание металлов	Периодически	не менее 0,3 г/т	Пробирный анализ	-	Лаборант химанализа
	Уровень заполнения бункера пластинчатого питателя	Постоянно	Не менее 50%	-	-	Рабочий персонал
	Регулируемая подача дробленой руды на окомкование	Постоянно	735 т/ч	Частотный преобразователь привода питателя	±1%	Рабочий персонал
	Расход воды на окомкование	Постоянно	16,3 м ³ /час	Расходомер	±0,5 м ³ /час	Рабочий персонал
	Расход цемента	Постоянно	18 т/ч	Частотный преобразователь привода вибропитателя	±5%	Рабочий персонал
Выщелачивание	Концентрация металлов в растворах	Периодически в соответствии с графиком	0,25 мг/дм ³	Атомная абсорбция	±0,01 мг/ дм ³	Лаборант химанализа
	pH	Непрерывное автоматическое измерение	10-11	pH-метр	±0,5	
	Концентрация цианида	Периодически в соответствии с графиком	0,2-0,3 г/дм ³	титрование	-	
	Концентрация щелочи		10 г/дм ³	pH-метрия	-	
	Сорбционные св-ва угля		-	В соответствии с методикой производителя	-	
	Расход растворов (ПР, ВР) на каждую нитку	Непрерывное автоматическое измерение	до 450 м ³ /час	Расходомер	±1 м ³ /час	Рабочий персонал
	Уровень растворов в	Периодически в соответствии	Не более 20%	Уровнемер	±0,5%	Рабочий персонал

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

36

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Кто контролирует
	приямках проливов.	вiii с графиком				
	Уровень растворов в приемной емкости продуктивных растворов	Непрерывное автоматическое измерение	Не более 80% Не менее 20%	Уровнемер	±0,5%	Рабочий персонал
	Температура продуктивного и выщелачивающего раствора	Постоянно	не менее 7°C	Термодатчик сопротивления, термопара.	±0,5%	Рабочий персонал
Сбор технологических продуктивных растворов, емкости, поз. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4	Массовая доля золота в продуктивном растворе, мг/дм ³	1 раз в 3 часа	факт	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{нп} = \pm 0,1$ мг/дм ³	Технологический персонал Технологический персонал Технологический персонал Технологический персонал
	Массовая доля серебра в продуктивном растворе, мг/дм ³	1 раз в 3 часа	факт	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{нп} = \pm 0,1$ мг/дм ³	
	Массовая доля цианид-иона (CN ⁻) в продуктивном растворе, г/дм ³	1 раз в 3 часа	0-0,15	Титриметрический метод	$\Delta_{нп} = \pm 0,02$ г/дм ³	
	Показатель кислотности (рН) продуктивного раствора, ед. рН	1 раз в 3 часа	10-11	Потенциометрический метод	$\Delta_{нп} = \pm 0,1$	
	Массовая доля золота в продуктивном растворе (ПР),	1 раз в неделю	факт	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{нп} = \pm 0,1$ мг/дм ³	Контролер ОТК
	Массовая доля серебра в ПР и РР	1 раз в неделю	факт	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{нп} = \pm 0,1$ мг/дм ³	Контролер ОТК
	Сорбция драгоценных металлов, колонна сорбции,	Массовая доля золота в маточнике сорбции, мг/дм ³	1 раз в 3 часа	не более 0,05 мг/дм ³	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{нп} = \pm 0,01$ мг/дм ³

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

37

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Кто контролирует
поз. 15-1, 15-1-1÷3 и 15-2, 15-2-1÷3, 15-3, 15-3-1÷3	Массовая доля серебра в маточнике сорбции, мг/дм ³	1 раз в 3 часа	не более 0,05 мг/дм ³	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,01$ мг/дм ³	Технологический персонал
	Массовая доля цианид-иона (CN ⁻) в маточнике сорбции, г/дм ³	1 раз в 3 часа	0-0,15	Титриметрический метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,02$ г/дм ³	Технологический персонал
	Показатель кислотности (рН) маточника сорбции, ед. рН	1 раз в 3 часа	10-11	Потенциометрический метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,1$	Технологический персонал
	Массовая доля золота в маточнике сорбции, мг/дм ³	1 раз в неделю	не более 0,05 мг/дм ³	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,01$ мг/дм ³	Контролер ОТК
	Массовая доля серебра в маточнике сорбции, мг/дм ³	1 раз в неделю	не более 0,05 мг/дм ³	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,01$ мг/дм ³	Контролер ОТК
	Сорбционные свойства активированного угля (емкость активированного угля по золоту), мг/г	по требованию	не менее 3,5 мг/г	Метод определения емкости активированного угля по модельным растворам	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,2$ мг/г	Инженер-исследователь
	Массовая доля золота в сорбенте, г/кг	1 раз в месяц	факт	НСАМ № 505-Х, гравиметрический метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,05$ г/кг	Контролер ОТК
	Массовая доля серебра в сорбенте, г/кг	1 раз в месяц	факт	НСАМ № 505-Х, гравиметрический метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,03$ г/кг	Контролер ОТК
Десорбция и электролиз драгоценных металлов, десорбционная	Массовая доля золота в элюате, мг/дм ³	1 раз в 3 часа при проведении десорбции	факт	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,1$ мг/дм ³	Технологический персонал

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

38

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность параметров	Кто контролирует
колонна, поз. 38-А, Б, А1, Б1, А2, Б2	Массовая доля серебра в элюате, мг/дм ³	1 раз в 3 часа при проведении десорбции	факт	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,1$ мг/дм ³	Технологический персонал
	Массовая доля гидроксида натрия (NaOH) в элюате, г/дм ³	1 раз в 3 часа при проведении десорбции	4,0-6,0	Титриметрический метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,1$ г/дм ³	Технологический персонал
	Массовая доля золота в бедном элюате, мг/дм ³	1 раз в 3 часа при проведении электролиза	не более 15	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,1$ мг/дм ³	Технологический персонал
	Массовая доля серебра в бедном элюате, мг/дм ³	1 раз в 3 часа при проведении электролиза	не более 15	НСАМ № 108-Х, атомно-абсорбционный метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,1$ мг/дм ³	Технологический персонал
	Массовая доля гидроксида натрия (NaOH) в элюате, г/дм ³	1 раз в 3 часа при проведении электролиза	0-6,0	Титриметрический метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,1$ г/дм ³	Технологический персонал
	Масса катодного осадка, кг	при получении	факт	Гравиметрический метод	$\Delta_{\text{нп}} = \pm 0,01$ г	Технологический персонал

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Таблица 4.2 – Система автоматического контроля, управления и регулирования технологического процесса

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Уставки сигнализации и и блокировок	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность измерения параметра	Кто контролирует
Прием технологических продуктивных растворов	Расход растворов на трубопроводе, подающем раствор с площадки КВ	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомер	±1,0%	Рабочий персонал
Прием технологических продуктивных растворов в емкости поз.2.1, 2.2, 2.3, 2.4	Температура технологического продуктивного раствора	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Датчик	±0,5%	Рабочий персонал
Прием технологических продуктивных растворов в емкости поз. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4	Кислотность технологических продуктивных растворов	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	pH-метр	1,0%	Рабочий персонал
Прием технологических продуктивных растворов в емкости поз. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4	Концентрация щелочи в продуктивных растворах	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Кондуктометр	±0,5%	Рабочий персонал
Подача технологических продуктивных растворов из емкостей поз. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 на сорбцию в колонны сорбционные поз.15-1, 15-1-1; 15-2, 15-2-1; 15-3, 15-3-1	Расход растворов на трубопроводе на линиях нагнетания насоса поз. 6, 6-1, 7, 7-1	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомер	±1,0%	Рабочий персонал
Подача рабочего раствора на орошение рудного	Расход растворов на трубопроводе на нагнетании насосов поз. 4	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомер	±1,0%	Рабочий персонал

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Уставки сигнализации и блокировок	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность измерения параметра	Кто контролирует
штабеля, трубопровод из емкостей поз.3.1, 3.2, 3.3, 3.4	и 5-1,2; 4-1, 5-3,4					
Подача рабочего раствора на орошение рудного штабеля, трубопровод из емкостей поз. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4	Температура РР на нагнетании насосов поз. 4 и 5-1,2; 4-1, 5-3,4	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Датчик	±0,5%	Рабочий персонал
Приготовление рабочего раствора (РР) в емкостях поз. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4	Температура РР в емкостях	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Датчик	±0,5%	Рабочий персонал
	Уровень растворов в емкостях	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Уровнемер	±0,5%	Рабочий персонал
	Кислотность технологических выщелачивающих растворов	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	pH-метр	1,0%	Рабочий персонал
	Концентрация щелочи в технологических выщелачивающих растворах	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Кондуктометр	±0,5%	Рабочий персонал
Подача технической воды из грунтовых емкостей в емкости технологических выщелачивающих растворов поз. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4	Расход воды на трубопроводе на нагнетании насосов поз.1.1, 1.3	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомер	±1,0%	Рабочий персонал
Подача щелочного раствора из емкостей	Расход раствора на трубопроводе на нагнетании	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомер	±1,0%	Рабочий персонал

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

41

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Уставки сигнализации и и блокировок	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность измерения параметра	Кто контролирует
поз.16, 16-1	насосов поз.22, 23, 37, 37-1					
Подача раствора цианистого натрия из емкостей поз.17, 17-1	Расход раствора на трубопроводе на нагнетании насосов поз.20, 21, 37-2,3	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомер	±1,0%	Рабочий персонал
Подача десорбирующего раствора из емкостей поз.45, 45-1 на нагрев в поз.40, 40-1,2	Расход раствора на трубопроводе на нагнетании насосов поз.44, 44-1÷5	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомеры	±1,0%	Рабочий персонал
Подача десорбирующего раствора из емкости поз.45-1 на нагрев в поз.42, 42-1,2	Расход раствора на трубопроводе на нагнетании насосов поз.67, 67-1	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомеры	±1,0%	Рабочий персонал
Подача десорбирующего раствора из электродных котлов поз.40, 40-1,2 в десорберы поз.38-А, Б, 1А, 1Б, 2А, 2Б	Температура выходящего из электродных котлов раствора	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Датчики	±0,5%	Рабочий персонал
Подача десорбирующего раствора из электродных котлов поз. 40, 40-1,2 в десорберы поз.38-А, Б, 1А, 1Б, 2А, 2Б	Расход раствора на трубопроводе, выходящем из котлов поз.40, 40-1,2	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомер	±1,0%	Рабочий персонал
Подача десорбирующего раствора из электродных котлов поз. 40, 40-1,2 в десорберы поз.38-А, Б, 1А, 1Б, 2А, 2Б	Давление раствора на выходе из котлов поз.40, 40-1,2	Непрерывные показания, регистрация на ПК	Отклонение на 30% от номинала	Датчики	1,0%	Рабочий персонал
Подача	Уровень	Непрерывн	-	Уровнемеры	±0,5%	Рабочий

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Уставки сигнализации и блокировок	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность измерения параметра	Кто контролирует
десорбирующего раствора из электродных котлов поз. 40, 40-1,2 в десорберы поз.38-А, Б, 1А, 1Б, 2А, 2Б	растворов в котлах поз.40, 40-1,2	ые показания, регистрация на ПК				персонал
Подача десорбирующего раствора в десорберы поз.38-А, Б, 1А, 1Б, 2А, 2Б	Расход раствора на входе в десорберы	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомеры	±1,0%	Рабочий персонал
Десорбция благородных металлов в поз.38-А, Б, 1А, 1Б, 2А, 2Б	Температура выходящего из десорберов поз.38- А, Б, А1, Б1, А2, Б2 раствора	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Датчики	±0,5%	Рабочий персонал
Подача элюатов на электролиз в поз.25, 25-1÷6	Расход раствора на трубопроводе на нагнетании насосов поз.53, 53-1	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомеры	±1,0%	Рабочий персонал
Электролиз благородных металлов в поз.25, 25-1÷6	Расход элюатов на входе в электролизеры поз.25, 25-1÷6	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомеры	±1,0%	Рабочий персонал
Электролиз благородных металлов в поз.25, 25-1÷6	Давление элюатов на входе в электролизеры поз.25, 25-1÷6	Непрерывные показания, регистрация на ПК	Отклонение на 30% от номинала	Датчики	1,0%	Рабочий персонал
Электролиз благородных металлов в поз.25, 25-1÷6	Температура элюатов на входе в электролизеры поз.25, 25-1÷6	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Датчики	±0,5%	Рабочий персонал
Электролиз благородных металлов в поз.25, 25-1÷6	Уровень растворов в электролизерах поз.25, 25-1÷6	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Уровнемеры	±0,5%	Рабочий персонал
Подача бедных элюатов из	Расход бедных элюатов на	Непрерывные показания, регистрация	-	Расходомер	±1,0%	Рабочий персонал

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

43

Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Уставки сигнализации и и блокировок	Метод испытания и средство контроля	Требуемая точность измерения параметра	Кто контролирует
емкости поз. 30 в колонну вторичной сорбции поз.41	трубопроводе на нагнетании насосов поз.31, 31-1	на ПК				
Подача раствора соляной кислоты из емкости поз.32 на обработку сорбента в колонны кислотной обработки поз.35, 35-1,2,3	Расход кислотного раствора на трубопроводе на нагнетании насосов поз.33, 33-1	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомер	±1,0%	Рабочий персонал
Подача технической воды из емкости поз.18	Расход воды на трубопроводе на нагнетании насосов поз.19, 19-1	Непрерывные показания, регистрация на ПК	-	Расходомер	±1,0%	Рабочий персонал
Отделения сорбции и приема продуктивных и маточных растворов	Сигнализация звуковая и световая при превышении регламентированной ПДК	Непрерывные показания, регистрация на ПК	ПДК выше допустимого	Газоанализаторы	Погрешность прибора КИПиА	Рабочий персонал
Разварочное отделение, участок приготовления раствора цианистого натрия	Сигнализация звуковая и световая при превышении регламентированной ПДК	Непрерывные показания, регистрация на ПК	ПДК выше допустимого	Газоанализаторы	Погрешность прибора КИПиА	Рабочий персонал

Автоматизация производства приводит к значительному повышению его эффективности. Это связано с улучшением организации производства, ускорением оборота средств и лучшим использованием основных фондов, а также со снижением себестоимости обработки, расходов на заработную плату и энергозатраты. В настоящее время автоматизация технологических процессов является одним из решающих факторов повышения производительности и улучшения условий труда. Все существующие и строящиеся объекты в нарастающем объеме оснащаются средствами автоматизации.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Аппаратные средства автоматизированных систем включают в себя такие составляющие:

- контроллеры;
- операторские станции, сервера, сети;
- модули цифрового интерфейса;
- систему управления диспетчером;
- измерительные преобразователи;
- счетчики и сигнализаторы;
- исполнительные механизмы.

Программным обеспечением АСУ ТП считаются такие составляющие:

- сбора информации;
- оперативного управления диспетчером;
- операционные в реальном времени.

На ряде золоторудных предприятий, занимающихся извлечением золота из руды методом кучного выщелачивания, широко используется программно-технический комплекс, организованный на базе современного оборудования ПО Simatic фирмы Siemens. Сигналы основных технологических параметров и работы оборудования передаются в операторский пункт на АРМ, состоящий из ПЭВМ, мониторов, принтера и клавиатуры. Диспетчер обеспечивает выполнение плановых и технологических показателей, бесперебойную и взаимосвязанную работу отдельных участков технологического процесса и отслеживает отклонения от технологических параметров. Персональный компьютер с помощью коммуникационного процессора подключен к сети MPI программируемых контроллеров S7-200 и выполняет задачи сбора, обработки, визуализации и архивации данных.

Техническое обеспечение системы контроля, регулирования и управления реализовано с использованием следующих групп технических средств:

- средства получения информации о параметрах технологического процесса и состоянии оборудования;
- средства обработки и передачи информации;
- средства представления информации оперативному персоналу.

В качестве средств получения информации о параметрах технологического процесса кучного выщелачивания и состоянии оборудования рекомендуется

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
							45

применять следующие датчики и коммутационное оборудование станций управления электроприводами зарубежных производителей и серийно выпускаемых промышленностью России:

- для измерения расхода – электромагнитные расходомеры производства «Взлет» или «Endress Hauser»;
- для измерения уровня в емкостях, баках, зумпфах – радарные или ультразвуковые уровнемеры «Endress Hauser» или «Siemens»;
- для контроля pH или ОВП – погружные датчики с комбинированным электродом и датчиком температуры в комплекте с микропроцессорными преобразователями ООО «Измерительная техника»;
- для сигнализации предельных уровней – кондуктометрические датчики уровня «ОВЕН»;
- для измерения давления – манометры и датчики давления «Элемер», «Манотомь»;
- для измерения температуры – термопреобразователи «Элемер», «Росма»;
- для контроля содержания циана в воздухе рабочей зоны – газоанализаторы МГЛ-20 «Оптэк».

Все рекомендуемое оборудование, изделия и материалы сертифицированы и имеют разрешение на применение.

5 Описание источников поступления сырья и материалов

6 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам продукции

Для зданий, сооружений, площадок принятых к проектированию в данной работе, см табл 1 данного тома, исходным сырьем является руда, обращающаяся в процессе существующего ГРК.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
								46
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

7 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования

Технологическое оборудование и проводимые в нём процессы спроектированы из условия достижения плановых показателей производства по выпуску готовой продукции. Расчет прогнозного извлечения золота из руды для проектного содержания в м черт. На листе 1, тома 6.2. Спецификация оборудования представлена в томе 6.2

7.1 Расчет оборудования рудоподготовки на производительность 3700 тыс. т руды в год

7.1.1 Поверочный расчет дробления

1. Производительность, $Q_{\text{час}}$, шнеко-зубчатой дробилки ДШЗ-750/220 по массе пропорциональна площади разгрузочной щели и окружной скорости v :

$$Q_{\text{час}} = 3600 \times L \times b \times \mu \times \delta \times v, \text{ т/час}$$

где L – длина шнека, 2,4 м;

b – ширина разгрузочной щели, 0,2 м;

μ – коэффициент разрыхления, $\mu \approx 0,25$;

δ – насыпная плотность, 1,67 т/м³;

$$v = \frac{\pi \times D_{\text{ш}} \times N}{60}, \text{ м/сек}$$

где $D_{\text{ш}}$ – диаметр шнека, 0,750 м;

N – число оборотов шнека, 25 об/мин;

Тогда $v = \frac{3,14 \times 0,750 \times 25}{60} = 0,98 \text{ м/сек.}$

$$Q_{\text{час}} = 3600 \times 2,4 \times 0,2 \times 0,25 \times 1,67 \times 0,98 = 710 \text{ т/ч.}$$

2. Производительность, $Q_{\text{час}}$, шнеко-зубчатой дробилки ДШЗ-500/140 по массе пропорциональна площади разгрузочной щели и окружной скорости v :

$$Q_{\text{час}} = 3600 \times L \times b \times \mu \times \delta \times v, \text{ т/час}$$

где L – длина шнека, 1,7 м;

b – ширина разгрузочной щели, 0,14 м;

μ – коэффициент разрыхления, $\mu \approx 0,25$;

δ – насыпная плотность, 1,67 т/м³;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

$$v = \frac{\pi \times D_{ш} \times N}{60}, \text{ м/сек}$$

где $D_{ш}$ – диаметр шнека, 0,604 м;

N – число оборотов шнека, 35 об/мин;

$$\text{Тогда } v = \frac{3,14 \times 0,604 \times 35}{60} = 1,1 \text{ м/сек.}$$

$$Q_{\text{час}} = 3600 \times 1,7 \times 0,14 \times 0,25 \times 1,67 \times 1,1 = 390 \text{ т/ч.}$$

3. Определение времени работы дробилки ДШЗ-750/220.

Расчетная производительность ДШЗ-750/220 $Q_{\text{час}} = 710$ т/час.

Учитывая отсутствие резервного оборудования и эксплуатацию в зимних условиях принят режим работы 22 час. в сутки.

Задано: $Q_{\text{год}} = 3700$ тыс. т в год.

Определяем запланированное календарное число дней, n , работы дробильного оборудования, исходя из суточной производительности комплекса при сезонной работе. Суточная производительность дробильного комплекса по исходному сырью $Q_{\text{сут}}$ определена по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{год}}}{n \times \eta}, \text{ т/сут.}$$

где $Q_{\text{год}}$ – годовая производительность комплекса, т;

n – запланированное календарное число дней работы дробильного комплекса в год;

η – коэффициент использования оборудования (КИО) комплекса по времени, для дробильных цехов $\eta = 0,95-0,98$, принятое значение $\eta = 0,95$.

Суточная производительность по исходному сырью $Q_{\text{сут}}$ определена по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{час}} \times t}{k}, \text{ т/сут.}$$

где $Q_{\text{час}}$ – часовая производительность дробильного комплекса по исходному сырью, т;

k – поправочный коэффициент, учитывающий неравномерность тех свойств сырья, которые влияют на производительность оборудования (кусковатость, крепость руды и т.п.);

t – расчётное время работы комплекса в сутки в часах, $t = 22$ часа.

$$\text{Тогда } Q_{\text{сут}} = \frac{710 \times 22}{1,05} = 14876 \text{ т/сут.}$$

Тогда, n определяется по формуле:

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

$$n = \frac{Q_{\text{год}}}{Q_{\text{сут}} \times \eta}, \text{ сут.}$$

$$n = \frac{3\,700\,000}{14876 \times 0,95} = 262 \text{ сут.}$$

Таким образом, расчетная часовая производительность дробилки ДШЗ-750/220 обеспечивает переработку заданного количества руды в течении 8,5 месяцев. Учитывая сезонность работы на глинистых рудах рекомендуется дробление руды осуществлять в течении 4-5 месяцев. Следовательно, в работе будут использованы 2 дробилки ДШЗ-750/220, которые за 5 месяцев обеспечат требуемую производительность 3700 тыс. т в год.

4. Определение времени работы дробилки ДШЗ-500/140.

Расчетная производительность ДШЗ-500/140 $Q_{\text{час}} = 390$ т/ч.

По практическим данным на додрабывание в дробилки ДШЗ-500/140 после грохочения поступает класс -200 мм в количестве 25 % от исходной руды. Для расчета принимаем, что в рудах промсклада на додрабывание в ДШЗ-500/140 будет поступать 50% от всей руды, т.е. 1850 тыс. т в год.

Определяем запланированное календарное число дней, n , работы дробильного оборудования, исходя из суточной производительности комплекса при сезонной работе. Суточная производительность $Q_{\text{сут}}$ по исходному сырью определена по формулам:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{год}}}{n \times \eta}, \text{ т/сут.}$$

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{час}} \times t}{k}, \text{ т/сут.}$$

Приравнивая правые части уравнений, находим запланированное календарное число дней, n , работы дробильного оборудования:

$$n = \frac{Q_{\text{год}} \times k}{Q_{\text{час}} \times t \times \eta}$$

$$\text{Тогда } n = \frac{1850\,000 \times 1,05}{390 \times 22 \times 0,95} = 238 \text{ сут.}$$

Таким образом, расчетная часовая производительность дробилки ДШЗ-500/140 обеспечивает переработку заданного количества руды в течении 8 месяцев. Следовательно, в работе будут использованы 2 дробилки ДШЗ-500/140, которые за 4 месяца обеспечат требуемую производительность 1850 тыс. т в год.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

7.1.2 Поверочный расчет окомкования

Поскольку в процессе окомкования задействованы последовательно два окомкователя в каждой нитке рудоподготовки, то расчет окомкования производится на одну нитку с годовой производительностью 1850 тыс. т в час.

1. Определяем расчетом производительность двух последовательно установленных окомкователей при рекомендуемом в исследованиях времени окомкования 3 мин. Техническая характеристика установленных на комплексе рудоподготовки окомкователей сведена в табл.6.5.

Таблица 7.1 – Техническая характеристика установленных окомкователей

Показатель	Значение
Диаметр барабана 1 окомкователя D_1 , м	3,2
Длина барабана 1 окомкователя L_1 , м	11
Диаметр барабана 2 окомкователя D_2 , м	2,7
Длина барабана 2 окомкователя L_2 , м	24
Время окомкования рекомендуемое t , мин	3
Рекомендуемый объем загрузки, % об.	до 10

Объем барабана V_1 1-го окомкователя определяется по формуле:

$$V_1 = L_1 \times \frac{\pi \times D_1^2}{4}, \text{ м}^3$$

$$\text{Тогда } V = 11 \times \frac{3,14 \times 3,2^2}{4} = 88 \text{ м}^3.$$

Загрузка барабана 1-го окомкователя, составит до 9 м³.

Объем барабана V_2 2-го окомкователя определяется по формуле:

$$V_2 = L_2 \times \frac{\pi \times D_2^2}{4}, \text{ м}^3$$

$$\text{Тогда } V = 24 \times \frac{3,14 \times 2,7^2}{4} = 137 \text{ м}^3.$$

Загрузка барабана 2-го окомкователя, составит до 13 м³.

При времени окомкования $t=3$ мин часовая объемная производительность $Q_{\text{час}}$ составит:

$$Q_{\text{час}} = \frac{(V_1 + V_2) \times 60}{t}, \text{ м}^3$$

$$\text{Тогда } Q_{\text{час}} = \frac{(88 + 137) \times 60}{3} = 440 \text{ м}^3$$

При насыпной массе окомкованной руды $= 1,67 \text{ т/м}^3$, $Q_{\text{час}}$ составит 735 т/ч.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

2. Определяем число дней, n, работы окомкователя при работе одной нитки окомкователей.

Суточная производительность комплекса по исходному сырью Q_{сут} определена по формулам:

$$Q_{сут} = \frac{Q_{год}}{n \times \eta} = \frac{Q_{час} \times t}{k}, \text{ т/сут.}$$

- где Q_{год} – годовая производительность одной нитки, 1850 тыс. т в год;
- n – расчетное число дней работы окомкователя в год;
- η – коэффициент использования оборудования (КИО) комплекса по времени, принятое значение η = 0,9;
- k – поправочный коэффициент, учитывающий неравномерность тех свойств сырья, которые влияют на производительность оборудования (кусковатость, влажность руды и т.п.), принят 1,1;
- t – расчётное время работы окомкователей в сутки в часах, t=24 часа.

Тогда расчетное число дней работы окомкователя в год n можно рассчитать по следующей формуле:

$$n = \frac{Q_{год} \times k}{Q_{час} \times t \times \eta}, \text{ сут.}$$

Тогда $n = \frac{1850\ 000 \times 1,1}{735 \times 24 \times 0,9} = 128 \text{ сут.}$

Таким образом 2 нитки окомкователей при общей загрузке 22 м³ и времени окомкования 3 мин обеспечивает работу комплекса в календарный период с положительными температурами.

Вывод: две нитки окомкователей при времени окомкования 3 мин обеспечат годовую производительность комплекса в 3700 тыс. т руды в год в теплый период года.

7.1.3 Поверочный расчет гидрометаллургического передела

Расчет основного оборудования гидрометаллургического комплекса на месторождении на заводе КВ "Надежда" выполняется для обоснования пропускной способности имеющегося оборудования сорбции и десорбции. Режим работы завода - непрерывный, до 358 дней в году.

1. Определяем пропускную способность сорбционных колонн. Всего колонн сорбции – 12 шт. По проекту и по факту сорбционные колонны обвязаны в две нитки по 4 колонны в каждой. В настоящий период устанавливается третья

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
							51

нитка из четырех колонн. Колонны расположены каскадом с возможностью самотечной подачи продуктивного раствора из первой колонны каждой нитки в последующие три колонны. Продуктивный раствор подается сверху в нижнюю часть колонны через встроенный трубопровод подачи ПР. Уголь подается в последнюю колонну каждой нитки противотоком продуктивному раствору и выгружается на десорбцию из первой колонны каждой нитки.

Диаметр колонн $D=4,2$ м, высота рабочего слоя $H=4,8$ м.

Площадь сечения колонны $S_{\text{сеч.}}$ рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{сеч.}} = \pi \times \frac{D^2}{4}, \text{ м}^2$$

$$\text{Тогда } S_{\text{сеч.}} = 3,14 \times \frac{4,2^2}{4} = 13,8 \text{ м}^2.$$

Рабочий объем угля, рассчитан с учетом понижающего коэффициента 1,4 на габаритную высоту за счет раздвижки угля и конструктивных элементов колонны.

Объем загрузки углем одной колоны V определяется по формуле:

$$V = \frac{S \times H}{1,4}, \text{ м}^3$$

$$\text{Тогда } V = \frac{(13,8 \times 4,8)}{1,4} = 47,3 \text{ м}^3$$

1.1. Пропускная способность сорбционных колонн по раствору определяется их обвязкой и скоростью восходящего потока раствора, v , которая не должна быть, для данной конструкции колонн, выше 25-30 м/ч. То есть ПР, подающийся из сборника ПР, должен равномерно распределиться на три потока в каждую нитку, три нитки должны обеспечить годовую производительность по раствору.

Расчетная часовая производительность, $Q_{\text{час}}$, одной нитки определяется площадью сечения одной колонны и лимитирующей линейной скоростью потока:

$$Q_{\text{час}} = S \times v, \text{ м}^3/\text{час}$$

$$\text{Тогда } Q_{\text{час}} = 13,8 \times 30 = 414 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Общий поток, который пропустят 3 нитки, 1242 м³/ч. Согласно водно-шламовой схеме (см. Приложение 1) годовой поток ПР при Т:Ж=1:1,5 составит 5550 тыс. м³ в год и может быть пропущен за 4469 часов в год или 186 суток (5550000 : 1242=4469 час). То есть, при имеющейся у предприятия возможности подогрева в холодный период рабочих растворов, подающихся на КВ, три нитки обеспечивают заданную годовую производительность по растворам.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

1.2. Пропускная способность сорбционных колонн по углю определяется объемом угля в колонне, количеством в нем золота, периодичностью откачки на десорбцию и пропускной способностью десорбции.

Объем угля в одной колонне – 47,3 м³ или 23,65 т, в 12 колоннах – 567,6 м³ или 283,8 т.

При часовой производительности по раствору $Q_{\text{час общ.}}=1242 \text{ м}^3/\text{ч}$ и среднем содержании в растворе золота около $C_{\text{ср.}}= 0,25 \text{ г/м}^3$, часовой поток золота, поступающий на сорбцию, составит Q_{Au} :

$$Q_{\text{Au}} = Q_{\text{час общ.}} \times C_{\text{ср.}}, \text{ г/час}$$

Тогда $Q_{\text{Au}}=1242 \times 0,25=310,5 \text{ г/ч}$ или 0,31 кг/ч. Емкость угля по золоту при такой концентрации золота в растворе принята 0,7 кг/т.

Одна колонна может вместить в себя золота: $23,65 \text{ т} \times 0,7 \text{ кг/т}=16,6 \text{ кг}$, где 0,7 кг/т – емкость угля по золоту. То есть, гипотетически к полной разгрузке насыщенная колонна будет готова через 54 часа ($16,6 \text{ кг} : 0,31 \text{ кг/ч} = 54 \text{ час}$). В цикл десорбции, который составляет около 12 часов, включая подготовку элюентов, выход на режим, саму десорбцию, остывание и разгрузку электролизеров, откачивается в среднем 6 м³ угля каждые 12 часов. То есть, для устойчивого режима процесса и обеспечения градиента концентраций между углем и ПР не реже, чем через 12 часов должна осуществляться перегрузка угля из последней колонны в предыдущую и далее на десорбцию. Проверяем время сорбции (или время нахождения потока угля в объеме раствора растворе):

- часовой поток угля составляет $0,31 \text{ кг/ч} : 0,7 \text{ кг/т}=0,44 \text{ т/ч}$ ($0,88 \text{ м}^3/\text{ч}$);
- единовременная загрузка угля во все колонны – 283,8 т;
- время сорбции составит $283,8 \text{ т} : 0,44 \text{ т/ч}=645 \text{ часов}$.

Это, конечно, много, и можно существенно снизить единовременную загрузку угля в сорбционные колонны для экономии на потерях от износа угля.

2. Пропускная способность десорберов. Планируемая на 2023 г.г. производительность предприятия по руде $Q_{\text{год}}$ составляет 3700 тыс. т в год при среднем содержании золота в руде $a=0,48 \text{ г/т}$. Тогда планируемый выпуск золота при среднем извлечении золота Q_{Au} составит:

$$Q_{\text{Au}} = Q_{\text{год}} \times a \times \eta$$

где η – сквозное извлечение золота в готовую продукцию, 75,4%;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1						Лист
															53

Тогда $Q_{Au} = 3700000 \times 0,48 \times 0,754 = 1339,1$ кг золота в год.

Емкость угля, E , по золоту следует принять $0,7$ кг/т угля. Тогда годовой поток угля на сорбции $Q_{угля}$ составит:

$$Q_{угля} = \frac{Q_{Au}}{E}, \text{ т угля в год}$$

Тогда $Q_{угля} = \frac{1339,1}{0,7} = 1913$ т угля в год.

Таким образом, из сорбционных колонны должно откачаться на десорбцию 1913 т или 3826 м³ угля в год.

Принимая время цикла десорбции равным 12 часов и объем $V_{дес}$ всех аппаратов десорбции равным 6 м³, рассчитываем количество циклов, n , десорбции в год:

$$n = \frac{Q_{угля}}{V_{дес}}, \text{ циклов в год}$$

Тогда $n = \frac{3826}{6} = 638$ циклов в год.

При этом годовое время работы десорберов составляет 638×12 час = 7656 час или 319 дней, что соответствует круглогодичной работе завода КВ.

Выводы:

1. Расчет сорбционных колонны по раствору и по углю показал, что максимальная производительность сорбционного передела, включая насосное оборудование, по ПР составит 1242 м³/ч.
2. Производительность десорбционного передела может справиться с плановой производительностью по золоту.

7.1.4 Выводы по расчету основного оборудования

1. Поверочный расчет узла дробления и окомкования показал, что по существующей схеме рудоподготовки с имеющимися в наличие дробилками ДШЗ-750/220, дробилками ДШЗ-500/140, окомкователями диаметром $3,2$ и длиной 11 и окомкователями диаметром $2,7$ и длиной 24 м, данное оборудование обеспечивает годовую производительность при заданных режимах работы. Поскольку расчетная и рекомендуемая производительность операции окомкования несколько ниже, чем расчетная производительность операции дробления на ДШЗ-750/220, то следует обеспечить поток руды, подаваемый на окомкование, не выше 735 т/ч, регулируя скорость подачи руды питателем ПП-1-15-60 или питателем ТК-16, когда руда подается с зимнего склада.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

2. Поверочный расчет основного оборудования по переработке продуктивных растворов показал, что три нитки сорбции обеспечивают производительность по растворам. Рекомендуемый поток ПР на каждую нитку сорбции составляет 414 м³/ч. Единовременную загрузку угля в каждую колонну сорбции можно уменьшить до 30 м³ (15 т).

3. Следует отметить, что третья нитка сорбции, которая вводится в работу для увеличения потока ПР на 800 м³/ч, должна быть обвязана иначе, чем обвязка на работающих нитках. По нашему мнению, напорная подача всего потока 800 м³/ч в первую колонну приведет к следующим негативным последствиям:

- неравномерное распределение раствора по сечению колонны, за счет большой линейной скорости ($800 \text{ м}^3/\text{ч} : 13,8 \text{ м}^2 = 58 \text{ м}/\text{ч}$) без встроенного гасителя скорости, поэтому слой угля по периметру колонны будет мало насыщен золотом и во всем слое угля будет неравномерное распределение насыщенного и не насыщенного угля;
- высокие линейные скорости допустимы для напорных колонн типа СНК, в которых расчетом определяется такая высота сорбента, при которой, во-первых, перепад давления в колонне был бы не более 5 ати, чтобы не разрушался сорбент, а во-вторых, высота должна быть достаточной для разделения насыщенного и ненасыщенного слоя сорбента. Судя по соотношению высоты к диаметру имеющихся колонн, данные колонны не смогут работать, как напорные с зажатым слоем угля;
- значительный вынос угля за счет высоких скоростей.

4. Для исключения проскока золота рекомендуется обвязка колонн в пару, при этом максимально возможно заполнив колонны углем. Тогда, на каждую пару допустимо подавать до 414 м³/ч продуктивного раствора.

5. Производительность десорбционного передела может справиться с плановой производительностью по золоту.

6. Предприятием выполнены следующие мероприятия по модернизации передела десорбции и завода КВ в целом, которые могут существенно увеличить производительность десорбции по золоту, а именно:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Таблица 8.1 - Перечень грузоподъемного оборудования

□ Грузоподъемное оборудование	□ Поз.	Высота подъема	Грузоподъемность, т	□ Пролет	□ Масса, кг
Кран мостовой электрический	-	12	10	12	-
Кран мостовой электрический	-		12		-
Кран мостовой электрический	-		5		-

9 Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах

9.1 Характеристика производства

Проектируемое производство по своей санитарно-гигиенической характеристике согласно ГОСТ 12.1.005-88 и ГОСТ 12.1.007-76 относится:

- по тяжести работ - к категории II б (физические работы средней тяжести, связанные с ходьбой и переноской тяжестей до 10 кг) и к категории III (тяжелые работы, связанные с переноской тяжестей свыше 10 кг);
- по классу опасности применяемых реагентов: 3 класс – бутиловый ксантогенат калия, медный купорос, оксаль;
- по санитарной характеристике производственные процессы, согласно СП 44.13330.2011, относятся к группам 1б (работа с веществами 3 класса опасности, связанная с загрязнением тела и спецодежды); 2в (процессы, связанные с воздействием влаги, вызывающие намокание спецодежды).

9.2. Перечень вредных производственных факторов, влияющих на рабочих

Для разработки проектных решений, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда, приняты следующие вредные производственные факторы:

- Химический:
 - технологические среды (пульпа, оборотная вода) содержат в растворенном виде вредные вещества
 - пылевыделение при операциях дробления руды, в узлах перегрузки конвейерного транспорта;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

57

- при проведении сварочных ремонтно-восстановительных работ дополнительное химическое загрязнение воздуха рабочей зоны сварочными аэрозолями.

Шум – наличие в производственных помещениях постоянно работающего оборудования (насосное оборудование, привода конвейеров с высоким уровнем шума). Производственные помещения не имеют разделения на производственную зону и зону отдыха при этом в большинстве случаев работы персонала ограничены по времени операциями обслуживания, мелкого ремонта, контрольными действиями.

10 Проектные решения, направленные на снижение влияния вредных производственных факторов

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории России, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объектов.

Проектные решения разработаны с учетом требований нормативного документа «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденных приказом Ростехнадзора от 11.12.2013 г. № 599.

На оборудовании, где выделяется пыль или аэрозоли, предусмотрены аспирационные укрытия местных отсосов.

Все оборудование заблокировано:

- пуск и остановка осуществляется в регламентной последовательности согласно аппаратурной схеме и технологии производства;
- в случае остановки какого-либо оборудования предшествующее оборудование отключается;
- имеется местная блокировка, предотвращающая дистанционный пуск конвейера с пульта управления.

Конвейеры имеют устройства, обеспечивающие аварийную остановку привода из любой точки по длине конвейера со стороны основного прохода.

Ширина проходов в галереях для прохода людей составляет не менее 800 мм, с другой стороны – не менее 700 мм.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
							58
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

Приводные, натяжные, отклоняющие и концевые станции имеют ограждения. Со стороны прохода для людей по всей длине конвейера ролики рабочей и холостой ветвей ленты конвейера имеют ограждения, не блокируемые с приводом конвейера.

Полы в производственных корпусах имеют уклон в сторону дренажных приемков, исключая скопление растворов и пульпы. Под оборудованием, устанавливаемым на площадках и междуэтажных перекрытиях, дренажная система имеет сток в приемки и емкости, расположенные на нижних отметках. Дренажная система обеспечивает сбор всех стоков и их возврат в технологический процесс.

Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не превышают установленных санитарных норм и гигиенических нормативов.

Основными требованиями и мероприятиями, направленными на повышение безопасности труда, являются:

- оснащение всего емкостного оборудования герметичными крышками и трубами для естественной вентиляции;
- контроль герметичности соединений трубопроводов своевременным закрытием смотровых и рабочих люков на аппаратах;
- немедленное устранение мест протечек и ликвидация последствий проливов растворов.
- В качестве организационных мероприятий по защите от шума являются:
- организация контроля уровня шума на рабочих местах методом прямых инструментальных замеров;
- зоны с уровнем звука свыше 80 дБА обозначаются знаками опасности, работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты органов слуха не допускается (ГОСТ 12.1.003-83);
- использование машин и оборудования с установленными шумовыми характеристиками, не превышающими санитарных норм (СН 2.2.4/2.1.8.562-96).
- В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76, с целью охраны труда работающих на складах и участке приготовления реагентов обязательными являются требования:
- обеспечение всех трудящихся спецодеждой, сапогами, перчатками, респираторами ШБ-1 («лепесток»), защитными очками ЗН-4-72;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

возможных комфортных условий и сбережение здоровья рабочего с учетом требований СП 2.2.2.1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту»:

- рациональная специализация рабочих мест и оснащение их необходимым набором основного, вспомогательного оборудования, технологической оснастки и инвентаря;
- создание комфортных условий труда и кратковременного отдыха;
- обеспечение работающих спецодеждой (соответствующей сезону проведения работ), спецобувью и средствами индивидуальной защиты (фильтрующий противогаз со специализированным патронным фильтром, шумозащитные наушники или «беруши», прорезиненные непроницаемые накидки (фартуки) и перчатки, спецобувь) в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений рабочим и служащим;
- наличие на помещениях с технологическим оборудованием предупреждающих информационных знаков (повышенный шум, опасность химического загрязнения);
- наличие в помещениях запасных комплектов средств индивидуальной защиты, средств оказания первой помощи при травмах, емкостей для хранения запаса воды питьевого качества для возможности смыва загрязнения со спецодежды;
- обслуживание рабочих мест по всем функциям, как производственным, так и обеспечивающим защиту и безопасность персонала при аварийных ситуациях.
- При организации рабочих мест учтены требования действующей нормативно-технической документации, касающейся вопросов обеспечения охраны труда и безопасной эксплуатации (к производственным помещениям, территории, организации технологического процесса, размещению производственного оборудования).

10.2. Санитарно-гигиенические условия труда работающих

Питание персонала осуществляется в столовых ГРК и Вахтового поселка. В течение рабочей смены приём пищи возможен в помещениях операторских при условии соблюдения правил личной гигиены после выполнения работ, связанных с контактом с пульпой и оборотной водой.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
Индв. № подлп.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

Рабочие, обслуживающие технологический процесс, в полной мере обеспечены санитарно-гигиеническими помещениями. На ГРК «Нижнеякокитское» организована стирка спецодежды, а также починка обуви и спецодежды.

10.3. Соблюдение требований промсанитарии, техники безопасности. Организация обучения по безопасности труда

Все работники, в том числе и руководители работ, обязаны проходить обучение безопасности труда и проверку знаний требований охраны труда в установленном федеральными органами исполнительной власти порядке.

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда в соответствии с «Трудовым кодексом РФ» от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ возложены на работодателя.

Обучение работников по охране труда проводится в виде: вводного инструктажа, первичного инструктажа на рабочем месте, повторного инструктажа, внепланового инструктажа, целевого инструктажа и специального обучения.

Для всех поступающих на работу лиц, а также для работников, переводимых на участок с других участков компании уполномоченное лицо предприятия проводит инструктаж по охране труда, организовывает:

- обучение лиц, поступающих на работу с вредными и опасными условиями труда, безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов;
- обучение методам оказания первой помощи пострадавшим;
- проведение последующего периодического обучения по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в период работы.

Персонал должен быть обучен приемам освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях и обеспечен персональными инструкциями по оказанию первой помощи (в соответствии с требованиями «Инструкции. Первая медицинская, экстремальная и реанимационная помощь пострадавшим при работе на энергетических объектах», г. Москва, 1994.)

Профессиональная подготовка персонала, повышение его квалификации, проверка знаний и инструктажи проводятся в соответствии с требованиями государственных и отраслевых нормативных правовых актов по организации охраны труда и безопасной работе персонала. Работники проходят проверку знаний

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
							62
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

по охране труда в пределах требований, предъявляемых к соответствующим должностям или профессиям.

10.4. Медицинское обеспечение

Проверка состояния здоровья работников проводится до приема их на работу, а также периодически в порядке, предусмотренном Минздравом России.

На ГРК «Нижнеякокитское» организован пункт первой медицинской помощи. Организация и оборудование пункта согласованы с местными органами здравоохранения. Доставка пострадавших или внезапно заболевших на работе с пункта первой медицинской помощи в лечебное учреждение осуществляется соответственно оборудованными санитарными машинами.

10.5. Режимы труда и отдыха

На предприятии принят вахтовый метод организации работ при непрерывном ведении производства – 2 смены по 12 часов, 340 дней в году, во вспомогательных и обслуживающих подразделениях возможна односменная работа. Рабочая смена персонала составит 11 часов с обеденным перерывом в 1 час.

Режимы труда и отдыха работников, занятых на выполнении всех видов работ, определяются правилами внутреннего распорядка объекта в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъекта Российской Федерации.

Режимы труда и отдыха работников, выполняющих работы в условиях воздействия опасных и вредных производственных факторов, определяются с учетом соответствующих для этих условий труда нормативных правовых актов, результатов аттестации рабочих мест и отражаются в трудовом договоре (контракте), в коллективном договоре.

В течение рабочего дня (смены) работнику предоставляется перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается.

Длительность и частота периодов труда и отдыха внутри смены устанавливается в зависимости от характера труда и степени утомляемости рабочих, правилами внутреннего трудового распорядка организации или по соглашению между работником и работодателем.

Для персонала, работа которого характеризуется тяжестью трудового процесса, предусмотрено увеличение времени кратковременного отдыха в течение

Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1
						63

рабочей смены. Частичный отдых осуществляется так же за счёт переключения работающих на механизированную работу или другой вид деятельности, не связанный с большими физическими усилиями.

В целях оптимизации напряженности трудовой деятельности работников предусматривается чередование периодов работы с перерывами на обед и отдых.

Работникам предоставляются ежегодные отпуска с сохранением места работы и среднего заработка.

11 Сведения о расчетной численности, профессионально-квалификационном составе работников с распределением по группам производственных процессов, числе рабочих мест и их оснащенности, перечень всех организуемых постоянных рабочих мест отдельно по каждому зданию, строению и сооружению, а также решения по организации бытового обслуживания персонала.

Расчет явочной численности технологических рабочих, вспомогательных и обслуживающих рабочих, в том числе и ремонтного персонала, выполнен в соответствии с «Нормативами численности рабочих предприятий горнодобывающих предприятий», ВНТП-24-83 и представлен в томе АР.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

12 Перечень мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на состояние здоровья работника

При проектировании промышленной установки кучного выщелачивания необходимо предусмотреть проведение нижеследующих мероприятий.

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

Площадка выщелачивания должна быть ограждена защитным валом высотой не менее 0,5 м, вдоль внешнего периметра которого проходит водоотводная канава, включающая в контур защиты не только основание под рудный штабель, но и весь аппаратурный комплекс технологического оборудования.

Предусмотреть применение оборотной системы водоснабжения, позволяющей многократно использовать воду, не сбрасывая ее в водотоки.

Обезвреживание обеззолоченных растворов производится лишь в конце выщелачивания. Как вариант можно предусмотреть зимнее хранение обезвреженных (или не обезвреженных) растворов в рабочих резервуарах.

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

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

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

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

65

На установке кучного выщелачивания имеют место физические, и химические факторы воздействия на человека.

Регламентом предусматривается устранение воздействий физического и химического характера.

Физически к опасным и вредным факторам относятся:

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

Химически вредные и опасные факторы:

- цианистый водород;
- едкая щелочь;
- соляная кислота

На промплощадке расположены различные технологические переделы, на персонал которых воздействуют различные комбинации вредных воздействий.

По характеру вредных воздействий персонал можно разделить на следующие группы:

- аппаратчики передела рудоподготовки;
- персонал завода КВ;
- механики насосного парка и трубопроводных систем.

На переделе рудоподготовки преобладают следующие вредные факторы:

- повышенный уровень шума, запыленность. Шум, вызываемый работой двигателей бульдозера и самосвалов. Пыль может возникать при неудовлетворительной работе аспирационного оборудования ДСК и при движении автотехники.

В регламенте рекомендовано действующее серийное производственное оборудование, имеющее гигиенический сертификат.

Запыленность также может быть исключена своевременным увлажнением дорог, площадок поливочными машинами.

При необходимости персонал должен использовать респираторы «лепесток» защиты органов дыхания от пыли.

Борьба с шумом на переделе рудоподготовки сводится к содержанию в исправном состоянии и рациональному использованию бульдозерного и автомобильного парка, применению берушей и наушников.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

13 Описание автоматизированных систем, используемых в производственном процессе

В соответствии с заданием на проектирование на реконструируемых, новых участках, предусматривается локальная система управления с подключением в единую существующую автоматическую систему управления технологическим процессом (АСУТП).

На предприятие создана система АСУТП включающая в себя три уровня:

- полевой: уровень технологического процесса, исполнительные механизмы, разнообразные датчик уровня, давления, состояния, расходомеры, и т.д.;
- средний: уровень контроля и управления технологическим процесс, локальные контроллеры функциональных узлов, на оборудовании "Производственное объединение ОВЕН";
- верхний: SCADA, HMI системы, базы данных и обработки информации, автоматические рабочие места (АРМ) операторов, на программном комплексе Trace Mode.

Проектное решение рассматривает только первые два уровня: полевой и средний.

Верхний уровень SCADA, HMI системы уже функционирует, и Заказчик своими силами присоединяет новые участки в общую систему АСУТП. В качестве SCADA используется продукт TRACE MODE – это SCADA, SOFTLOGIC и MES - система от компании Адастра (Москва). Программа разработана в России и внесена в Реестр отечественного ПО.

Это полностью 64-разрядный многоплатформенный программный продукт, написанный с использованием платформонезависимых технологий. Инструментальная система и исполнительные модули TRACE MODE работают под различными операционными системами: LINUX и WINDOWS, на процессорах разных архитектур, в т.ч. под основными операционными системами российского производства: Astra Linux, Alt Linux, Simply Linux, РЕД ОС, Лотос.

С помощью TRACE MODE можно:

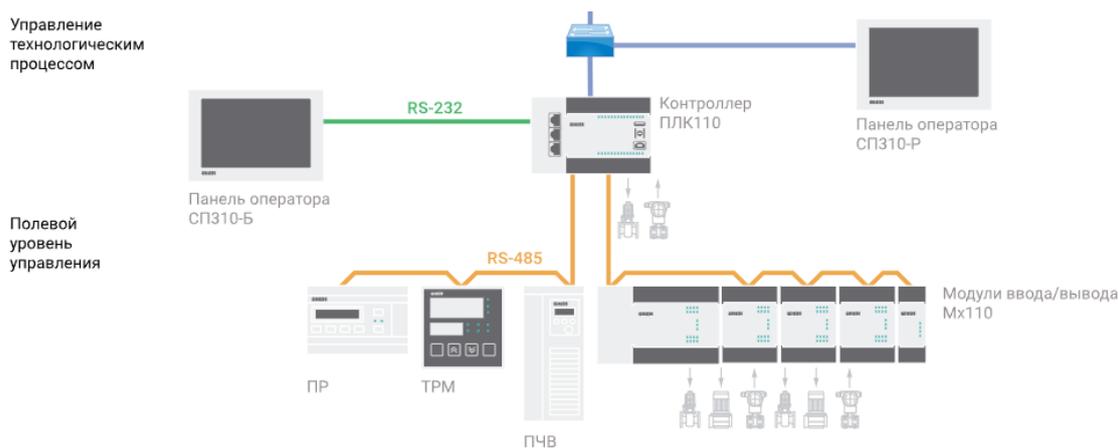
- разработать качественный векторный, масштабируемый графический операторский интерфейс (SCADA/HMI) с трендами и web-доступом, работающий в многомониторных системах с высоким разрешением;
- подключиться к более чем к 2800 ПЛК, счетчикам и устройствам через бесплатные нативные драйверы или OPC;
- в 1 клик создать базу данных истории процесса (в т.ч. и с горячим резервированием);
- создать эффективную систему управления ошибками, предупреждениями и событиями;
- написать программы управления и обработки информации МЭК 6-1131/3, по расписаниям, статистическим данным, или с помощью рецептов;

Взам. инв. №							04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
Подп. и дата							04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	67
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- легко генерировать качественные отчеты, при помощи встроенного генератора;
- настроить быстрый сетевой обмен на основе собственного протокола iNET7 (TCP);
- настроить систему безопасности SCADA, соответствующую требованиям ФСТЭК;
- запрограммировать промышленный контроллер (SOFTLOGIC) на языках стандарта ГОСТ МЭК 6-1131/3;
- настроить ПИД-регуляторы вручную и автоматически при помощи адаптивной самонастройки;
- создать АСУ ТП в различных архитектурах: клиент-сервер, распределенная (PCU) или web-ориентированная;
- разработать надежно работающие системы для условий плохой связи (телемеханика);
- легко создавать отказоустойчивые системы с горячим резервированием серверов и клиентов;
- воспользоваться мощными средствами отладки и диагностики АСУ.

АРМ и сервера для работы верхнего уровня SCADA, HMI системы существующие, проект предусматривает присоединение новых участков к существующей системе. В проекте верхний уровень не рассматривается.

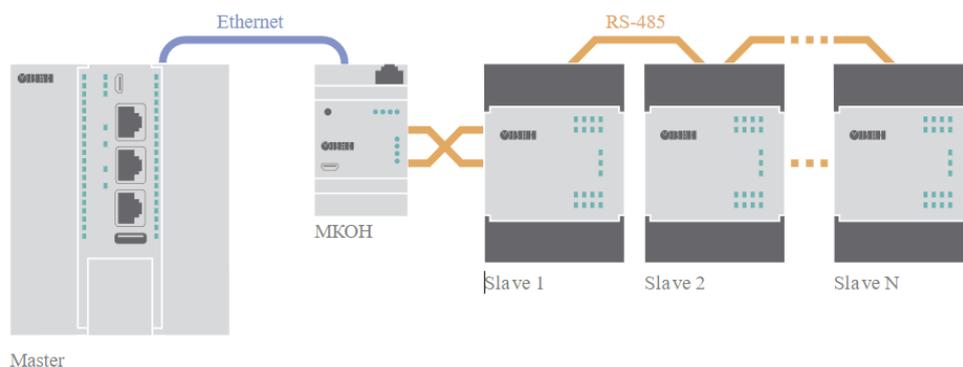
В качестве среднего уровня на предприятии используются контроллеры линейки ОВЕН ПЛК110. В линейке ПЛК110 имеется множество элементов ввода /вывода и интерфейсных блоков, что позволяет построить распределенную систему для выполнения поставленных задач.



Модули ввода / вывода объединяются по открытому интерфейсу RS-485 по схеме Master – Slave.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист 68



Подключение стороннего оборудования также происходит по средствам либо сухих контактов, или по интерфейсу.

Данные по состоянию печей реактиваций угля, их основных параметров: температуры, давления, состояние загрузка или разгрузка сырье, приходит с комплектных щитов управления по интерфейсу RS485, с внутренних контроллеров.

Управление насосами также осуществляется через щиты управления и систему плавного пуска (частотные преобразователи) по интерфейсу RS485, для мощных насосов и по сухим контактам для насосов малой мощности. Системы плавного пуска рассматриваться в разделе электроснабжения. Уточняется на этапе рабочей документации.

Основные компоненты и их функционал приведен ниже:



ОВЕН ПЛК110[M02] – линейка программируемых моноблочных контроллеров с дискретными входами/выходами на борту для автоматизации средних систем.



Оптимальны для построения систем автоматизации среднего уровня и распределенных систем управления.

Преимущества ОВЕН ПЛК110[M02]

- Наличие встроенных дискретных входов/выходов на борту.
- Скоростные входы для обработки энкодеров.
- Ведение архива работы оборудования или работа по заранее оговоренным сценариям при подключении к контроллеру USB-накопителей.
- Простое и удобное программирование в системе CODESYS v.2 через порты USB Device, Ethernet, RS-232 Debug.
- Передача данных на верхний уровень через Ethernet или GSM-сети (GPRS).
- 4 последовательных порта (RS-232, RS-485) для:
 - увеличения количества входов-выходов;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

- управления частотными преобразователями;
- подключения панелей операторов, GSM-модемов, считывателей штрих-кодов и т.д.
- Наличие двух исполнений по питанию (220 В и 24 В).

В линейке ПЛК110 имеется множество элементов ввода /вывода и интерфейсных блоков для выполнения поставленных задач. Основные компоненты и их функционал приведен ниже:



МК110-2хх модули дискретного ввода вывода комбинированные (DI/DO)

Входы: датчик типа «сухой контакт» (не требует внешнего питания), транзисторные ключи n-p-n типа

Выходы: э/м реле

5 А (не более ~250 В, 50 Гц и cosφ>0,4)

3 А (не более =30 В)

Модули предназначены для управления по сигналам из сети RS-485 встроенными дискретными выходами, используемыми для подключения исполнительных механизмов с дискретным управлением, и сбора данных с дискретных входов модуля с передачей их в сеть RS-485.



МВ110-24/220.8АС (МВ110-224.2АС) модули аналогового ввода (AI)

Быстрые входы: 0...5 мА; 0(4)...20 мА; 0...1 В; 0...10 В

Модули предназначены для измерения унифицированных аналоговых сигналов встроенными аналоговыми входами, преобразования измеренных величин в значение физической величины и последующей передачи этого значения по сети RS-485.



МКОН преобразователь протокола Modbus

Прибор предназначен для взаимного преобразования и передачи данных протоколов Modbus RTU/ASCII и Modbus TCP по интерфейсам связи RS-485 и Ethernet/Wi-Fi соответственно. Для протоколов поддерживаются режимы Master и Slave



Коммутатор КСН210-5 – надежный простой бюджетный 5-портовый неуправляемый промышленный коммутатор (свитч). Предназначен для соединения узлов в пределах одного или нескольких сегментов сети. Поддерживает питание промышленного стандарта 10...48 В постоянного тока, монтируется на DIN-рейку, имеет расширенный диапазон рабочих температур (-40...+55 °С).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1	Лист
							70



Блок питания ОВЕН БП30А - БП120К предназначен для питания стабилизированным напряжением 24 В свободно программируемых контроллеров ОВЕН ПЛК и модулей ввода/вывода с Ethernet ОВЕН. Компактное исполнение и широкий функционал позволяют эффективно применять его и совместно с другими приборами

Компоненты уточняется на этапе рабочей документации.

Для полевого уровня используются:

Датчики давления от компаний Овен, типа ПД100-ДА0,16-115-0,5



Датчик ПД100 представляет собой преобразователь давления с сенсором типа КНК (кремний на кремнии) с мембраной из нержавеющей стали, с выходным сигналом 4...20 мА. Датчик имеет «полевой» корпус с металлическим кабельным вводом под небронированный кабель 6–12 мм.

Преобразователи давления ПД100 предназначены для систем автоматического регулирования и управления в промышленности на основных и вторичных производствах, расположенных в сложных климатических и иных условиях, требующих применения оборудования в «полевом» корпусе: газотранспортных и газораспределительных системах, нефтепромыслах, объектах транспортировки нефти, НПЗ, объектах энергетики. Возможна эксплуатация в тяжелых условиях (в условиях Крайнего Севера и т.п.).

Среда измерения: Газы, пар, вода, слабоагрессивные жидкости, нейтральные к нержавеющей стали AISI 316L (AISI 304S).

Отличительные особенности:

- стойкость к агрессивным средам – сенсор вварен в штуцер лазерной сваркой.
- стойкость к влаге – плата нормирующего преобразователя покрыта герметиком.
- низкий гистерезис, высокая точность измерения – благодаря использованию высостабильного европейского сенсора.

- устойчивость к гидроударам.

- стабильное значение "ноля" преобразователя.

- датчик внесен в Государственный реестр средств измерения.

- бесплатная заводская первичная поверка.

Основные характеристики:

- Верхний предел измерений – от 0,01 до 100 МПа.

- Тип измеряемого давления – избыточное (ДИ), абсолютное (ДА), вакуумметрическое (ДВ), избыточно-вакуумметрическое (ДИВ).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1

Лист

71

- Диапазон температур измеряемой среды: $-40...+100$ °С.
- Класс точности – 0,25 %; 0,5 %; 1,5 %.
- Межповерочный интервал – 5 лет / 4 года.

ПДУ поплавковые сигнализаторы уровня



Поплавковые датчики уровня ОВЕН ПДУ – устройства, предназначенные для сигнализации уровня жидкостей. ОВЕН ПДУ применяются в составе систем контроля и регулирования жидкости в различных резервуарах для измерения как текущего, так и предельного (максимального или минимального) уровня жидкости. Поплавковые датчики уровня имеют общепромышленные и взрывозащищенные исполнения.

Среда применения: жидкие среды: вода, растворы, светлые нефтепродукты и иные жидкие среды, в том числе и агрессивные, за исключением коррозионно-активных к стали 12Х18Н10Т и AISI 316L.

Отличительные особенности:

- Сигнализация от 1 до 3 уровней жидкости.
- Длина штока от 50 мм до 3 метров.
- Присоединение: резьба М10×1 (ПДУ-1, ПДУ-2), М16×2 (ПДУ-3), G1, G2; CLAMP в соответствие с DIN 43650 А (DN = 40, 65, 80, 100 мм).
- Устойчивы к пене и пузырькам.
- Подходят для работы с вязкими жидкостями (ПДУ-3).
- Искрозащита 0Ex ia ПС Т4 X (ПДУ-Ex)
- Материал рабочей части датчика: сталь 12Х18Н10Т и AISI 316L.

Для подключения к АСУ ТП датчики ОВЕН ПДУ снабжены силиконовым кабелем AWG 24 длиной от 1 до 120 метров, ОВЕН ПДУ-Н снабжены электрическим разъемом стандарта DIN 43650 А.

Для контроля уровня невязких жидкостей выпускаются датчики уровня с цилиндрическим поплавком ПДУ-1, ПДУ-2, для контроля уровня вязких жидкостей – с шарообразным поплавком ПДУ-3. По способу монтажа различают датчики с горизонтальным и вертикальным монтажом.

Типы конкретных датчиков приведен на схемах автоматизации в графической части проекта.

Расходомеры рабочих растворов предусматриваются с импульсным выходом, по

Для управления задвижками применяются электрические приводы управления по типу AUMA SQ/SQR

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			



Общепромышленные приводы SQ/SQR применяются в водном хозяйстве, энергетике, а также в судостроении, целлюлозно-бумажной и пищевой отраслях промышленности, в системах кондиционирования воздуха.

Температурный диапазон применения очень широк: от -60 до +80 градусов. Предлагается также специальное исполнение от 0 до +120 градусов.

Электроприводы SQ/SQR оснащены блоками управления АМ и АС.

Электроприводы оснащаются специальными блоками автоматизации, состоящими из электродвигателей и редукторов, которые создают необходимый крутящий момент для управления задвижками, заслонками, кранами и клапанами. Кроме того, арматура может управляться вручную с помощью маховика. Привод регистрирует данные хода и момента арматуры. Эти данные обрабатываются блоком управления, который, таким образом, контролирует порядок включения и отключения электродвигателя привода. Блок управления и привод, как правило, образуют один узел, на котором имеется интерфейс электрического соединения с РСУ и панель местного управления.

С 2009 года требования к электроприводам регламентируются международным стандартом EN 15714-2.

Для управления электродвигателями используются устройства плавного пуска или преобразователи частоты. Системы плавного пуска рассматривается в системе электроснабжения.

14 Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники

Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ предусматривается комплекс мероприятия, включающий в себя организацию систем местной вентиляции и газоочистки.

В таблице 15.1 приводится характеристика основных выбросов вредных веществ в атмосферу.

Контроль над текущим состоянием воздушного бассейна следует проводить в соответствии с разработанной программой по контролю и мониторингу экологического состояния окружающей среды в эксплуатационный период на площадке месторождения. Согласно ежегодному план-графику должен производиться отбор проб воздуха за соблюдением норм ПДВ.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				

Таблица 15.1 – Характеристика основных выбросов вредных веществ в атмосферу

Наименование выброса, отделение, аппарат, диаметр и высота выброса	Кол-во источников в выбросах	Суммарный объем отходящих газов, м ³ /час	Периодичность, час/год	Характеристика выброса				Прим.
				Температура, °С	Состав выброса, кг/м ³	ПДВ, мг/м ³	Допустимое количество нормируемых компонентов вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, кг/час	
УППР, участок сорбции: - сдувки из колонн и емкостей; - испарения из прямков в общую вентиляцию; 22 трубы \varnothing 0,2 м	18	32000	8160	20	Цианистый водород - $0,278 \times 10^{-6}$	0,01	0,00891	
УППР, участок приготовления раствора NaCN и NaOH: - пересыпка; - испарения из аппаратов; 4 трубы \varnothing 0,315 м	5	8400	7200	20	Пыль NaOH, аэрозоль NaOH Цианистый водород - $0,229 \times 10^{-6}$	0,01	0,00192	*Используется очистное оборудование
УППР, участок десорбции электролиза: - сдувки из аппаратов; - испарения из прямков в общеобменную вентиляцию	12	-	8160	40	Аэрозоли NaOH	-	-	
УППР, отделение кислотной обработки: - отсос из аппаратов на газоочистку; - испарения из аппаратов; 5 труб \varnothing 0,2 м	5	11200	1360	20	Цианистый водород - $1,125 \times 10^{-6}$	0,01	0,0126	*Используется очистное оборудование
Орошаемая секция штабеля с площадью орошения 18200 м ²	1	-	4800	20	31,5 мг/ч·м ²	0,01	0,573	

*- устанавливается скруббер мокрой очистки от синильной кислоты с эффективностью 95%.

15 Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса отхода

Для проектируемого участка КВ месторождений НЯРП принято, что выщелоченные штабели остаются на месте заложения и над ними проводится систематический контроль в течение 5 лет. Хвосты кучного выщелачивания твердые (отработанный рудный штабель) относятся к промпродукту из минерального сырья, который будет поставлен на государственный учет после полной отработки месторождения как прогнозные ресурсы полезных ископаемых после проведения соответствующей процедуры апробации в соответствии с Законом от 03.03.1995 №27-ФЗ «О недрах» (с изм. от 14.07.2022), в процессе отработки ведется учет по количеству

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04-23 УКВ-3Л-СВ -ТХ1

Лист

35

полезного ископаемого с отражением в формах 71-тп и 5-гр. В случае не проведения первичной геолого-экономической оценки и контроля качества оценки прогнозных ресурсов (апробации), они будут категорироваться как отходы производства.

Производство работ по восстановлению нарушенных земель для участков, на которых расположены рудные штабели, определяет природоохранное направление рекультивации. В соответствии с требованиями постановления Правительства РФ от 10.07.2018 №800 «О проведении рекультивации и консервации земель» при разработке проектной документации на эксплуатацию месторождения необходимо:

- подготовить проект рекультивации земель в виде отдельного документа в составе проектной документации с учетом площади нарушенных земель, требований в области охраны окружающей среды, санитарно-эпидемиологических требований, требований технических регламентов, а также региональных природно-климатических условий и местоположения земельного участка;
- получить согласование проектных решений с исполнительным органом государственной власти, уполномоченным на предоставление земельных участков - Департаментом лесного хозяйства Минэкологии РС (Я).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			04-23 УКВ-ЗЛ-СВ -ТХ1						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				