Общество с ограниченной ответственностью «ЭНТЭК»
(ООО «ЭНТЭК»)

СРО «ПСП» № П-190-23042014

СОГЛАСОВАНО:
Главный инженер проекта
ООО «Компания ПроектЭнергоИнжиниринг»
_____ А.М. Тарарин
«___»_____2023г

РЕКОНСТРУКЦИЯ СХЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД В СВЯЗИ С ВЫВОДОМ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕКУЛЬТИВАЦИЕЙ ЗОЛООТВАЛА №2 ФИЛИАЛА «ВЕРХНЕТАГИЛЬСКАЯ ГРЭС» АО «ИНТЕР РАО – ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ»

Свердловская область, г. Верхний Тагил, Верхнетагильская ГРЭС

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

Часть 2. Установка нейтрализации стоков химпромывок и консервации котлов

0060-2022-ТХ.2
Том 6.2

Генеральный директор А.М. Банных

Главный инженер проекта Н.В. Главатских

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
8	-		08.23

Санкт-Петербург

2023 г.

Обозначение	Наименование	Примечание
0060-2022-ТХ.2-СТ	Содержание тома	на 1 листе
0060-2022-ТХ.2-ТЧ	Текстовая часть	на 30 листах
	Графические материалы	
Лист 1	Принципиальная технологическая схема	
Лист 2	Балансовая схема	
Лист 3	План расположения оборудования на отм. 0,000. М 1:100	

7	-	Зам.	-		08.23	0060-2022-ТХ.2-СТ		
Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Разработ.		Куликов			01.23	Содержание тома	Стадия	Лист	Листов
							П		1
							ЭНТЭК		
Н.контр.									
ГИП		Главатских			01.23				

Содержание

1 Общие сведения 2
2 Сведения о производственной программе 4
2.1 Описание существующего положения 4
2.2 Описание принятых технологических решений 4
2.2.1 Краткое описание предлагаемой установки 5
2.2.2 Очистка стоков химпромывок котлов 5
2.2.3 Очистка стоков консервации котлов 11
2.3 Требования к организации производства 13
2.4 Данные о трудоемкости изготовления продукции 14
3 Обоснование потребности в основных видах ресурсов и материалов для технологических нужд 14
3.1 Описание мест расположения приборов учета, используемых в производственном процессе, энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов 15
4 Описание источников поступления сырья и материалов 16
5 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам конечного продукта 17
6 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования 17
7 Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования 26
8 Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах 26
9 Сведения о расчетной численности и профессионально – квалификационном составе работников 27
10 Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда 27
11 Система автоматизированного управления, используемая в производственном процессе 28
12 Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники 29
13 Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению 29
14 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности 30
15 Мероприятия и проектные решения, направленные на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов 30

1 Общие сведения

Проект по реконструкции схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала «Верхнетагильская ГРЭС» АО «Интер РАО – Электрогенерация», расположенного по адресу Свердловская область, г. Верхний Тагил, пр. Промышленный, д.4, разработан на основании задания на выполнение проектных работ и инженерных изысканий по объекту «Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала «Верхнетагильская ГРЭС» АО «Интер РАО – Электрогенерация».

Целью проекта является разработка мероприятий по рациональному разделению, сбору, очистке и утилизации сточных вод ВТГРЭС для исключения их подачи на золоотвал №2 и предотвращения загрязнения водных объектов в процесс производственной деятельности филиала «Верхнетагильская ГРЭС» АО «Интер РАО – Электрогенерация». Для реализации данных мероприятий необходимы нижеследующие работы:

- строительство установки обезвоживания шламовых вод осветлителей ВПУ ОУ;
- строительство очистных сооружений засоленных стоков ВПУ ОУ, ДОУ, БОУ и АОУ;
- модернизация существующей автономной обессоливающей установки;
- строительство установки нейтрализации стоков химпромывок и консервации котлов;
- строительство схемы сбора и подачи стоков химпромывки котлов на проектируемую установку нейтрализации стоков химпромывки котлов;
- строительство схемы сбора и подачи регенерационных засоленных стоков ВПУ ОУ, ДОУ, БОУ и АОУ на проектируемые очистные сооружения засоленных стоков ВПУ ОУ, ДОУ, БОУ и АОУ;
- строительство схемы сбора и подачи маломинерализованных стоков на АОУ;
- строительство схемы сбора и подачи маломинерализованных сточных вод тепломеханического оборудования 5-й очереди и ПГУ-420 в баки грязного конденсата АОУ;
- строительство схемы подачи замазученных стоков с мазутного хозяйства на ОСПНС 2-й очереди;
- строительство схемы сбора и подачи стоков от дренажных насосов котлов ст.№16-18 на ОСПНС 2-й очереди;
- строительство схемы подачи стоков склада реагентов на очистные сооружения.

В данном томе представлены технологические решения, касающиеся строительства установки нейтрализации стоков химпромывок и консервации котлов.

Технологические решения, представленные в проектной документации, выполнены с учетом следующих нормативных документов:

– СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения»;
– СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;

– СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы;

– СНиП 2.04.03 – 85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»;

– ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные»;

– ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

– ФЗ №384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

– Приказ N 833н от 27 ноября 2020 года «Об утверждении Правил по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования»;

– МУ 34-70-113-85 Методические указания по предпусковой химической очистке теплоэнергетического оборудования;

– РД 34.42.401-88 Методические указания по пуску и наладке установок очистки производственных сточных вод тепловых электростанций;

– РД 34.20.591-97 Методические указания по консервации теплоэнергетического оборудования;

– Информационно-технический справочник ИТС-38-2017 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии»;

– Постановление №644 от 29 июля 2013 года «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации (с изменениями на 30 ноября 2021 года);

– Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

Проектная документация выполнена в соответствии с действующими законами РФ, нормами, правилами, стандартами, обеспечивающими взрывопожаробезопасность и безопасную эксплуатацию сооружений при соблюдении предусмотренных в документации мероприятий, и соответствует исходным данным и требованиям по проектированию и строительству.

Проект технологических решений выполнен в соответствии с постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 года №87 о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями от 27 мая 2022 года), раздел 6 «Технологические решения», а также отвечает требованиям ГОСТ Р 21.101-2020 «Основные требования к проектной и рабочей документации».

Расшифровка сокращений, используемых в проектной документации:

- ВПУ ОУ – обессоливающая установка водоподготовительной установки;
- ДОУ – дообессоливающая установка;
- БОУ – блочная обессоливающая установка;
- АОУ – автономная обессоливающая установка.

2 Сведения о производственной программе

2.1 Описание существующего положения

В настоящее время на Верхнетагильской ГРЭС в работе находятся прямоточные котлы типа ПК-47 (3 шт.) с водяным объемом котла 250 м^3 и парогазовая установка SGT5-4000F (Siemens) (1 шт.) с водяным объемом котла 390 м^3. Данное оборудование промывается химическими растворами один раз в 3-5 лет. Объем стоков за одну химпромывку двух корпусов одного прямоточного котла 5-ой очереди составляет около 2618 м^3. Консервации прямоточных котлов производятся в среднем 19 раз в год. Применяются следующие виды консерваций: сухой останов, гидразинная обработка при рабочих параметрах с последующим сухим остановом. Гидроопрессовки котла проводятся с присадкой аммиака с содержанием аммиака в питательной воде 3-5 мг/дм^3. Объем стоков за одну консервацию одного прямоточного котла 5-ой очереди составляет около 250 м^3.

Для приготовления промывочных растворов используется существующий узел локальной химической промывки и схема трубопроводов подачи раствора в контур котла. Раствор аммонийной соли этилендиаминтетрауксусной кислоты с ингибиторами (каптакс, ОП-7) готовится в баке промывочного раствора объемом V = 5 м^3. Подача раствора из бака в контур производится насосом - дозатором НРЛ 08/63 (2 шт.). Тип насосов: плунжерные, максимальная производительность насоса - 1,6 м^3/час, давление нагнетания 63 кгс/см^2.

Промывка проводится при расходе питательной воды 120 т/ч, при заполненном корпусе котла ПК- 47 до ГПЗ при давлении 130 кгс/см^2. Промывка ведется раздельно по корпусам котла по разомкнутому контуру со сбросом промывочного раствора из котла в ГЗУ.

Окончание локальной химической промывки определяется снижением содержания железа в контуре. Завершающим этапом очистки являются водные отмывки, предназначенные для удаления взвеси и остатков моющего раствора. Водная отмывка проводится деаэрированной водой с расходом 120-150 т/ч при температуре 120-130^{0}С до достижения pH = 8,5 и концентрации железа 1,0 мг/дм^3.

В 2022 году производились химпромывки корпусов котлов с использованием серной кислоты, фторид-ионов, трилона Б, ингибиторов. Отчет о промывке представлен в приложении 1. В стоках с промывок обнаружилось содержание железа, меди, кальция, магния, кремния, что свидетельствует об эффективности применения выбранных реагентов и необходимости очистки образующихся промывных вод.

2.2 Описание принятых технологических решений

В связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 (Решение о ликвидации гидротехнического сооружения золошлакоотвала №2 от 23.09.2020 №/ВТ/230920) пред-

лагается строительство установки нейтрализации стоков химпромывок, консервации и гидроопрессовок котлов с целью последующего вывоза отходов и сброса очищенных стоков химпромывок котлов в хозяйственно-бытовую канализацию или подачу очищенных стоков консерваций и гидроопрессовок котлов на автономную обессоливающую установку (АОУ).

2.2.1 Краткое описание предлагаемой установки

Установка нейтрализации стоков химпромывок и консервации котлов предназначена для нейтрализации и обеззараживания сточных вод, образующихся при химической промывке, консервации существующих котлов. Технологическая схема установки представлена на листе 1 графической части.

Схема работы установки при очистке стоков химических промывок котлов:

- Поступление стоков от химпромывок описано в книге 5 раздела «Технологические решения»;
- Перемешивание воздухом и насосной станцией рециркуляции баков-нейтрализаторов, при этом происходит взаимная нейтрализация и частичное окисление загрязнений;
- Реагентное подщелачивание стоков известью;
- Отстаивание осадка;
- Обезвоживание осадка;
- Нейтрализация осветленных вод

Схема работы установки при очистке стоков консервации котлов:

- Перемешивание воздухом и насосной станцией рециркуляции стоков консерваций и гидравлических испытаний, при этом происходит перемешивание и частичное окисление гидразина;
- Реагентное окисление стоков гипохлоритом кальция

Проектом предусматривается установка периодического действия, состоящая из двух баков-нейтрализаторов с конусным днищем объемом 1500 м^3 каждый, насосного и дозирующего оборудования, узла обезвоживания. Каждый бак может выполнять все функции по очистке стоков независимо от другого. Максимальный залповый объем принимаемых установкой стоков – 3000 м^3.

Для очистки стоков консерваций котлов и гидравлических испытаний предусмотрен бак сбора стоков консерваций и гидравлических испытаний объемом 800 м^3 с плоским днищем. При необходимости стоки с консерваций котлов и гидравлических испытаний могут быть также направлены в баки-нейтрализаторы.

2.2.2 Очистка стоков химпромывок котлов

В процессе эксплуатации на поверхностях котлов, изготовленных из стали, образуются отложения оксидов железа, меди и других соединений. Для очистки поверхностей котлов от отложений производятся химические промывки. Химические промывки поверхностей котлов производятся согласно технологическим регламентам при достижении предельно допустимого количества отложений на внутренних поверхностях нагрева котлов.

При химической очистке каждого корпуса котла производятся последовательно нижеследующие промывки:

- водная промывка;
- первый этап химпромывки (с фторсодержащим реагентом);
- второй этап химпромывки (с солью ЭДТА);
- водная отмывка;
- обработка аммиаком;
- водная отмывка.

Для химпромывки обоих корпусов котлов используются нижеследующие реагенты:

- концентрированная серная кислота 92%;
- фторид-бифторид аммония;
- динатриевая соль ЭДТА;
- аммиак технический (25%-ый);
- ингибитор ОП-10;
- ингибитор «Каптакс».

Растворение отложений на стенках котлов происходит по уравнениям реакций:

$FeO + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2O$,

$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$,

$C_{10}H_{14}N_2Na_2O_8 + CaO = C_{10}H_{12}N_2CaNa_2O_8 + H_2O$,

$C_{10}H_{14}N_2Na_2O_8 + MgO = C_{10}H_{12}N_2MgNa_2O_8 + H_2O$,

$C_{10}H_{14}N_2Na_2O_8 + FeO = C_{10}H_{12}N_2FeNa_2O_8 + H_2O$,

$NH_4HF_2 + H_2SO_4 = NH_4HSO_4 + 2\ HF$,

$SiO_2 + 6\ HF = H_2(SiF_6) + 2\ H_2O$,

$H_2(SiF_6) + FeO = Fe(SiF_6) + H_2O$,

$HF + NH_4HSO_4 = NH_4F + H_2SO_4$,

$2HF + FeO = FeF_2 + H_2O$

Стоки от всех стадий химической очистки одного корпуса котла отводятся в бак – нейтрализатор. Стоки от промывки второго корпуса котла отводятся во второй бак-нейтрализатор. Общий объем стоков от двух корпусов одного котла составляет 2618 м^3. Баки нейтрализаторы выполняются с коническим днищем, крышкой, верхним и нижним люками, внутренней и наружной

лестницами, уровнемером и с кислотостойким покрытием. К баку подведены линии подачи извести, серной кислоты, гипохлорита кальция, технической воды, флокулянта, и выполнено барботажное устройство для подачи воздуха.

Для гидравлического перемешивания, ввода реагентов, отбора проб в каждом баке предусмотрена насосная станция рециркуляции, состоящая из двух насосов (1 рабочий, 1 резервный). В соответствии с п. 8.3.5 МУ 34-70-113-85 производительность одного насоса 300 $м^3$/час, напор 30 метров водного столба.

Для возможности откачки нейтральных малозагрязненных сточных вод водных промывок предусмотрена подача с баков-нейтрализаторов в баки грязного конденсата с помощью насосной станции рециркуляции. При этом исключено попадание крупнодисперсных загрязнений на автономную обессоливающую установку за счет их отстаивания в конусной части баков и отвода осветленных вод через боковые всасывающие трубопроводы, расположенные выше уровня осадка.

После поступления всех стоков химпромывки производится перемешивание стоков с помощью насоса рециркуляции и барботирования воздухом. В соответствии с п.8.5.2 МУ 34-70-113-85 барботирование производится не менее 2-х суток. При этом двухвалентное железо окисляется до трехвалентного по уравнениям реакций:

$12\ FeSO_4 + 3\ O_2 + 6\ H_2O = 4\ Fe_2(SO_4)_3 + 4\ Fe(OH)_3\downarrow$

$12\ Fe(SiF_6) + 3\ O_2 + 6\ H_2O = 4\ Fe_2(SiF_6)_3 + 4\ Fe(OH)_3\downarrow$

$12\ FeF_2 + 3\ O_2 + 6\ H_2O = 8\ FeF_3 + 4\ Fe(OH)_3\downarrow$

После прекращения аэрации, в соответствии с п. 8.5.2 МУ 34-70-113-85, для полного осаждения железа производится повышение pH до 11,5 раствором извести. Контроль осуществляется pH-метром, установленным на напорном трубопроводе насосов рециркуляции.

При этом происходит выпадение осадков по уравнениям реакции:

$Fe_2(SO_4)_3 + 3\ CaO + 3\ H_2O = 3\ CaSO_4\downarrow + 2\ Fe(OH)_3\downarrow,$

$12\ FeSO_4 + 3\ O_2 + 6\ H_2O = 4\ Fe_2(SO_4)_3 + 4\ Fe(OH)_3\downarrow,$

$CuSO_4 + CaO + H_2O = CaSO_4\downarrow + Cu(OH)_2\downarrow,$

$Fe_2(SiF_6)_3 + 6\ Ca(OH)_2 = 3\ SiO_2\downarrow + 6\ CaF_2\downarrow + 2\ FeF_3 + 6\ H_2O,$

$2\ FeF_3 + 3\ CaO + 3\ H_2O = 3\ CaF_2\downarrow + 2\ Fe(OH)_3\downarrow,$

$2\ NH_4F + CaO + H_2O = CaF_2\downarrow + 2\ NH_3\uparrow + 2\ H_2O$

При отстаивании происходит частичная адсорбция органических соединений хлопьевидным осадком и окисление части органических веществ и аммонийных соединений.

Станция дозирования извести состоит из растаривателя, шнекового транспортера, емкости приготовления объемом 5 $м^3$ с мешалкой, центробежных насосов (2 шт.), уровнемера, щита управления.

В качестве подщелачивающего реагента используется гашеная известь. Известь поставляется в мешках фасовкой до 1000 кг автотранспортом, далее при помощи тали загружаются в растариватель. Подача сухого вещества из растаривателя осуществляется при помощи шнекового транспортера, который засыпает известь в емкость с конусным днищем. Концентрация рабочего раствора извести согласно п.9.26 СП 31.13330.2021 принята 5% по CaO. Для обработки стоков химпромывок одного корпуса понадобится 13,3 $м^3$ 5%-ого раствора извести или 3 приготовления раствора извести с 5 $м^3$ и 344 кг гашеной извести 1-ого сорта. Для уменьшения выделения пыли предусмотрена аспирационная установка.

Отстаивание осадка в баке-нейтрализаторе производится от 1 суток до начала проведения следующей операции с использованием баков-нейтрализаторов. После истечения времени отстаивания производится отбор проб для химического анализа. Отбор проб производится из напорного трубопровода при включенном насосе рециркуляции. Для исключения взмучивания осадка при перекачке насосом предусмотрена врезка всасывающего трубопровода выше уровня осадка. Перед сбросом очищенного стока из-за присутствия в стоках органических соединений (каптакс, ингибитор ОП-10, трилон Б), трудноудаляемых или не удаляемых на сооружениях биологической очистки, предлагается полное окисление органических загрязнений кислородом воздуха при барботировании до получения показателей, предъявляемых к сбросу в водоотводящий канал или промливневую канализацию. Для этого, согласно п. 8.6.4 МУ 34-70-113-85, стоки подвергаются повторной аэрации и выдержке. Концентрации железа, меди в очищенных стоках приняты по постановлению Правительства РФ от 29.07.2013 №644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». Для достижения норм сброса по железу (5 мг/л), меди (1 мг/л) после аэрации производится отстаивание. Для ускорения отстаивания предлагается ввод флокулянта. Согласно п. 9.47 СП 31.13330.2021 гидравлическая крупность частиц, обработанных флокулянтом, составляет 0,2-0,3 мм/с. С учетом высоты резервуара около 20 метров время отстаивания займет около 27 часов.

После отстаивания производится обезвоживание осадка с помощью камерного фильтр-пресса. Поступление осадка в фильтр-пресс осуществляется с помощью насосной станции. В состав насосной станции подачи осадка входят винтовые насосы, трубопроводная арматура, КИП.

Фильтр-пресс представляет собой физико-химический аппарат периодического действия для разделения или фильтрации неоднородных жидких сред (пульп, шламов, суспензий, растворов) на твердую фракцию, которая называется кек и жидкую фракцию, которая называется фильтрат. Процесс разделения происходит за счет действия давления насоса подачи осадка на фильтровальную салфетку. Конструкция позволяет работать с различными по концентрации и плотности средами. Перед началом работы гидроцилиндр фильтр - пресса сдвигает и плотно прижимает друг к другу фильтровальные плиты. Насос подает пульпу под

давлением в пространство между плотно сжатыми плитами, обтянутыми фильтровальной тканью (салфетками). Частицы твердой фракции осаждаются на фильтровальной салфетке, а жидкость через поры проникает под салфетку и отводится по трубопроводам из фильтра. После окончания цикла фильтрации производится продувка плит, затем под воздействием гидравлической системы пакет плит раздвигается, и кек в виде брикетов сбрасывается вниз под площадку в мешок, устанавливаемый на электрическую тележку. Тележка с заполненным мешком вывозится из здания для последующего вывоза мешков автотранспортом на утилизацию. Временное накопление кека производится на специальной оборудованной площадке возле существующего цеха обессоливания см. 0060-2022-ТХ.1.

Длительность цикла от начала заполнения фильтра до выгрузки составляет около 3-х часов. Фильтр-пресс работает в автоматическом режиме.

Для укрупнения частиц осадка перед обезвоживанием производится дозирование флокулянта с помощью станции приготовления и дозирования флокулянта. Станция приготовления и дозирования флокулянта состоит из двух емкостей с механическими мешалками, двух насосов-дозаторов с производительностью 100 л/ч. Засыпка флокулянта производится оператором в горловину емкости ручным способом. Обессоленная вода подается на станцию для растворения при открытии ручного крана оператором. Датчик нижнего уровня выдаёт сигнал уровня воды в баке на щит управления. Концентрация раствора реагента может варьироваться от 0,05% до 0,1%.

После откачки и обезвоживания осадка производится нейтрализация осветленных стоков в баках-нейтрализаторах для последующего слива в хозяйственно-бытовую канализацию. Для нейтрализации предусмотрена станция дозирования серной кислоты. Серная кислота концентрацией 92% подается из еврокуба в растворные емкости центробежным самовсасывающим насосом. Далее насосами-дозаторами подается в напорный трубопровод насосной станции рециркуляции.

В состав станции входят растворно-расходная емкость (2 шт.), насос-дозатор (2 шт.), мешалка (2 шт.), насос откачки серной кислоты из транспортной емкости (1 шт.). Растворно-расходная емкость выполнена из химически стойкого полиэтилена. В каждую емкость установлена механическая мешалка с электроприводом и сигнализатор верхнего и нижнего уровня.

Очищенные стоки в соответствии с п. 8.6.3 МУ 34-70-113-85 сливаются с малым расходом в хозяйственно-бытовую канализацию для совместной очистки с бытовыми стоками на существующих сооружениях биологической очистки. Регулирование расхода сбрасываемых стоков производится регулирующей трубопроводной арматурой и управляющим сигналом от расходомера. Поступление стоков в канализацию происходит за счет разности уровней в баках-нейтрализаторах и отводящей канализационной трубе. Перечень оборудования для очистки стоков химпромывок котлов представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень оборудования очистки стоков химпромывок котлов.

№ п/п	Наименование	Тип, характеристика	Кол-во	Прим.
1	Бак-нейтрализатор	V = 1500 м^3, с барботажным устройством	2	
2	Насосная станция рециркуляции баков-нейтрализаторов	В комплекте: насос – 2 шт. (1 рабочий, 1 резервный). Производительность одного насоса Q = 300 м^3/ч, напор H = 30 м.в.ст.	1	
3	Станция приготовления и дозирования флокулянта	В комплекте: насос-дозатор – 2 шт. (2 рабочих), емкость приготовления объем V = 1 м^3 - 2 шт. (2 рабочих), мешалка - 2 шт. (2 рабочих). Производительность одного насоса Q = 0,1 м^3/ч, H = 90 м.в.ст., с ЧРП	1	
4	Станция приготовления и дозирования извести	В комплекте: насос перекачки производительностью Q = 6,3 м^3/ч, напор H = 32 м.в.ст. – 2 шт., емкость приготовления объем V = 5 м^3 – 1 шт., растариватель – 1 шт., шнековый транспортер – 1 шт., аспирационная установка – 1 шт.	1	
5	Станция приготовления и дозирования серной кислоты	В комплекте насос-дозатор – 2 шт. (1 рабочий, 1 резервный) производительность одного насоса Q = 0,05 м^3/ч, H = 30 м.в.ст. с ЧРП, емкость V = 0,5 м^3 - 2 шт. (1 рабочая, 1 резервная), мешалка - 2 шт. (1 рабочая, 1 резервная), насос откачки серной кислоты из транспортной емкости (1 шт.) производительность насоса Q = 6,3 м^3/ч, напор H = 22 м.в.ст., дренажный насос (1 шт.) производительность насоса Q = 4 м^3/ч, напор H = 30 м.в.ст.	1	
6	Фильтр-пресс	Камерный, объем 0,121 м^3	1	
7	Мойка высокого давления переносная (по типу Karcher, Интерскол) с насадками для шланга	Производительность 380 л/час, $P_{макс}$=120 бар	1	
9	Насосная станция подачи осадка	В комплекте: насос – 2 шт. (1 рабочий, 1 резервный). Производительность одного насоса Q = 2 м^3/ч, напор H = 80 м.в.ст. с ЧРП	1	
9	Бак фильтрата	V = 1 м^3	2	
10	Насосная станция фильтрата	В комплекте: насос – 2 шт. (1 рабочий, 1 резервный). Производительность одного насоса Q = 8 м^3/ч, напор H = 40 м.в.ст.	1	
11	Тележка электрическая с мешком для утилизации кека	г/п тележки – 1,5 т, объем мешка V = 1 м^3	2	1 – в работе, 1 – в резерве

12	Насос устранения аварийного розлива, погружной	Q = 62,5 м^3/ч, напор H = 20 м.в.ст.	1	

2.2.3 Очистка стоков консервации котлов и гидравлических испытаний

Согласно п. 2.3.8 РД 34.20.591-97 гидразинную обработку осуществляют непосредственно перед плановым остановом котла. В зависимости от продолжительности простоя котла ориентировочная продолжительность обработки и содержание гидразина в питательной воде перед котлом представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Содержание гидразина.

Продолжительность простоя, сут	Продолжительность обработки, ч	Содержание гидразина, мг/дм^3
До 5	1-2	2-3
5-10	3-6	1-1,5
10-15	6-12	0,5-1
Свыше	12-24	0,3-0,5

Поступление стоков консервации в баки нейтрализаторы и бак сбора стоков консерваций и гидравлических испытаний. происходит при консервации на продолжительность простоя котла до 10 суток (содержании N_2H_4 - от 1 до 3 мг/дм^3). При консервации на продолжительность простоя котла свыше 10 суток (содержание N_2H_4 - менее 1 мг/дм^3) стоки направляются в баки грязного конденсата.

Стоки гидравлических испытаний и консерваций отводятся в бак сбора стоков консерваций и гидравлических испытаний котлов. Максимальный объем стоков от гидравлических испытаний или консерваций составляет 390 м^3. Бак сбора стоков консерваций и гидравлических испытаний выполняются с плоским днищем, крышкой, верхним и нижним люками, внутренней и наружной лестницами, уровнемером и с кислотостойким покрытием. К баку подведены линии подачи гипохлорита кальция, технической воды, и выполнено барботажное устройство для подачи воздуха.

Для гидравлического перемешивания, ввода реагентов, отбора проб в баке предусмотрена насосная станция рециркуляции. Перечень оборудования для очистки стоков консервации котлов и гидравлических испытаний представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень оборудования очистки стоков консервации и гидравлических испытаний.

№ п/п	Наименование	Тип, характеристика	Кол-во	Прим.

1	Бак сбора стоков консервации и гидравлических испытаний	V = 800 м^3, с барботажным устройством	1	
2	Насосная станция рециркуляции бака сбора стоков консерваций и гидравлических испытаний	В комплекте: насос – 2 шт. (1 рабочий, 1 резервный). Производительность одного насоса Q = 300 м^3/ч, напор H = 30 м.в.ст.	1	
3	Станция приготовления и дозирования гипохлорита кальция	В комплекте насос-дозатор – 3 шт. (2 рабочих, 1 резервный) производительность одного насоса Q = 0,1 м^3/ч, H = 30 м.в.ст. с ЧРП, емкость V = 0,5 м^3 - 2 шт. (1 рабочая, 1 резервная), мешалка - 2 шт. (1 рабочая, 1 резервная), дренажный насос (1 шт.) производительность насоса Q = 4 м^3/ч, напор H = 30 м.в.ст.	1	

Согласно п.8.5.3 МУ 34-70-113-85 при наличии гидразина раствор должен обрабатываться хлорной известью (гипохлоритом кальция), добавляемой из расчета 1 массовая часть гидразина на 8 массовых частей 100 %-ной хлорной извести (гипохлорита кальция). Реакция между гидразином и гипохлоритом кальция протекает по уравнению:

$$2\ CaOCl_2 + N_2H_2 = 2\ CaCl_2 + N_2\uparrow + 2\ H_2O$$

Для нейтрализации хлора перед отводом в баки грязного конденсата необходима аэрация до соответствия состава стоков нормам сброса. Состав очищенных стоков приведен в таблице 4.

Окислителей можно не добавлять, если раствор выдерживается с барботированием воздухом в течение 3 - 4 недели. За этот период происходит полное окисление гидразина. Суммарная реакция между гидразином и кислородом протекает по уравнению:

$$N_2H_4 + O_2 = N_2\uparrow + 2\ H_2O$$

Приготовление раствора гипохлорита кальция производится в станции дозирования гипохлорита кальция, состоящей из растворно-расходной емкости (2 шт.), насоса-дозатора (2 шт.), мешалки (2 шт.). Засыпка реагента в виде порошка производится ручным способом. Ориентировочное количество засыпаемого вещества: 10 кг гипохлорита кальция 60% для очистки 250 м^3 сточной воды.

Очищенные от гидразина и аммиака стоки отводятся насосами рециркуляции в баки грязного конденсата.

Таблица 4 - Состав сбрасываемых сточных вод от промывных вод консервации котлов при реагентном окислении.

Состав вод гидразинной обработки	Состав очищенных стоков
Жесткость = 0,5 мкг-экв/л; кремниевая кислота = 15 мкг/л; натрий = 15 мкг/л; N_2H_4 = 3 мг/л	Жесткость = 0,41 мг-экв/л; кремниевая кислота = 15 мкг/л; натрий = 15 мкг/л; хлориды = 14,27 мг/л

2.3 Требования к организации производства

Существующая организационная структура управления на Верхнетагильской ГРЭС является цеховой.

Руководство работой установки нейтрализации стоков осуществляет начальник смены химического цеха Верхнетагильской ГРЭС (ХЦ) или котлотурбинного цеха (КТЦ).

Оперативное управление и эксплуатацию оборудования, обслуживание по месту основного и вспомогательного оборудования, контроль за поступлением и подачей сточных вод осуществляет персонал ХЦ или КТЦ.

На период работы установки оперативный персонал (аппаратчики) работают сменным методом. Продолжительность смены – 12 часов.

Сигналы от работы насосов, оборудования и датчиков КиП передаются на пульт управления, находящийся в проектируемом здании очистных сооружений засоленных стоков.С удаленного рабочего места аппаратчика может производиться переключение оборудования.

Аппаратчик должен соблюдать действующие на территории предприятия требования в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, инструкции по эксплуатации существующего и проектируемого оборудования.

Всё оборудование подлежит ежесменному осмотру на предмет обнаружения неисправностей и течей.

Периодичность инструментальных обследований трубопроводов производится по существующему регламенту, принятому в ХЦ или КТЦ. Ремонт оборудования может выполняться как в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя, которые прописываются в паспорте/РЭ на данное оборудование/изделие/установку, так и по графику, составленному по результатам профилактических испытаний и осмотров (периодичность ремонтов может быть изменена, исходя из опыта эксплуатации, решением технического руководителя).

2.4 Данные о трудоемкости изготовления продукции

В связи с редким использованием установки автоматизированы основные операции. Вспомогательные операции (загрузка реагентов, открытие трубопроводной арматуры и др.) производится ручным способом или с использованием грузоподъемных средств. Раз в сутки требуется производить утилизацию заполненного кеком мешка под фильтр-прессом: перемещение эклектической тележки к зоне погрузки мешков, погрузка мешком на автотранспорт при помощи грузоподъемных механизмов. В ручном режиме производится мойка фильтрующих салфеток фильтр-пресса (при необходимости, в среднем один раз в сутки).

3 Обоснование потребности в основных видах ресурсов и материалов для технологических нужд

Потребляемым ресурсом на установке установки нейтрализации стоков химпромывки и консервации котлов является электроэнергия, обессоленная и техническая вода, реагент (флокулянт, известь, гипохлорит кальция, серная кислота), сжатый воздух.

Энергопотребляющим оборудованием являются:

- рециркуляционные насосы (4 шт.). Мощность одного насоса составляет 75 кВт. Установленная мощность всех рециркуляционных насосов – 300 кВт;
- насосы подачи осадка на фильтр-пресс (2 шт.). Мощность одного насоса составляет 1,5 кВт. Установленная мощность обоих насосов – 3 кВт;
- фильтр-пресс (1 шт.). Установленная мощность фильтр-пресса – 5,5 кВт;
- насос-дозатор флокулянта (2 шт.). Мощность одного насоса составляет 0,25 кВт. Установленная мощность обоих насосов – 0,5 кВт;
- мешалка установки дозирования флокулянта (2 шт.). Мощность одной мешалки составляет 0,25 кВт. Установленная мощность обоих мешалок – 0,5 кВт;
- насос – дозатор серной кислоты. Мощность одного насоса составляет 0,25 кВт. Установленная мощность обоих насосов – 0,5 кВт;
- мешалка установки серной кислоты (2 шт.). Мощность одной мешалки составляет 0,25 кВт. Установленная мощность обоих мешалок – 0,5 кВт;
- насос откачки серной кислоты из транспортной емкости (1 шт.). Мощность насоса – 3,0 кВт;
- дренажный насос станции серной кислоты (1 шт.). Установленная мощность дренажного насоса – 2,2 кВт;
- мешалка установки извести. Мощность мешалки составляет 1,1 кВт;
- насосы установки извести (2 шт.). Мощность одного насоса составляет 3,0 кВт. Установленная мощность обоих насосов – 6,0 кВт;

- вентилятор аспирационной установки (1 шт.). Мощность электродвигателя вентилятора 0,55 кВт;

- насос откачки фильтрата (2 шт.). Мощность насоса составляет 2,2 кВт. Установленная мощность обоих насосов – 4,4 кВт.

- насос – дозатор гипохлорита кальция (3 шт.). Мощность одного насоса составляет 0,25 кВт. Установленная мощность всех насосов – 0,75 кВт;

- дренажный насос станции гипохлорита кальция (1 шт.). Установленная мощность дренажного насоса – 2,2 кВт;

- мешалка установки гипохлорита кальция (2 шт.). Мощность одной мешалки составляет 0,25 кВт. Установленная мощность обоих мешалок – 0,5 кВт.

Потребность в основных видах ресурсов и материалов для технологических нужд установки нейтрализации стоков химпромывок и консервации котлов приведена в Таблице 5.

Таблица 5 - Основные виды ресурсов и материалов для нужд установки нейтрализации стоков химпромывок и консервации котлов

Наименование ресурса	Потребление годовое	Примечания
Электроэнергия, кВт	9658	
Сжатый воздух, $м^3$	21024000	
Обессоленная вода на приготовление реагентов, $м^3$	42	
Техническая вода для промывки баков и трубопроводов, $м^3$	1500	
Флокулянт (полиакриламид) по 100% веществу, кг	20,7	При дозировке 4 мг/г сухого вещества
Известь гашеная 67%, кг	2067	
Серная кислота 92%, кг	208	
Гипохлорит кальция 60%, кг	201	

Годовая потребность в ресурсах и материалах рассчитана при промывке одного котла один раз в год и 19-ти консервациях прямоточных котлов (с продолжительностью простоя 6 суток).

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

Проектом предусмотрена установка контрольно-измерительных приборов:

1) датчиков избыточного давления с фронтальной мембраной на напорных трубопроводах нижеследующего оборудования:

- насосов рециркуляции (3 шт.);
- дозирующих насосов флокулянта (2 шт.);
- насосов извести (2 шт.);

- дренажного насоса приямка (1 шт.)

2) датчиков избыточного давления с керамической мембраной на напорных трубопроводах нижеследующего оборудования:

- дозирующих насосов серной кислоты (2 шт.);

- дозирующих насосов гипохлорита кальция (3 шт.);

3) датчиков избыточного давления на нижеследующих напорных трубопроводах:

- трубопровод сжатого воздуха (1 шт.);

- напорный трубопровод насосов фильтрата (2 шт.);

4) радарных уровнемеров на баках-нейтрализаторах и баке сбора стоков консерваций и гидравлических испытаний (3 шт.), емкости приготовления и дозирования извести (1 шт.), баках фильтрата (2 шт.), емкостях дозирования гипохлорита кальция (2 шт.);

5) поплавковых датчиков уровня в емкостях дозирования серной кислоты (4 шт.) и емкостях приготовления флокулянта (4 шт.);

6) pH-метров (2 шт.) на напорных трубопроводах насосов рециркуляции;

7) электромагнитных расходомеров на трубопроводах сброса очищенных стоков в хозяйственно-бытовую канализацию (1 шт.), на трубопроводе подачи в БГК (1 шт.), на трубопроводе подачи осадка в фильтр-пресс (1 шт.);

8) кондуктометра для определения электропроводности на трубопроводе подачи стоков в БГК.

Для обнаружения протечек бака и недопущения попадания химстоков в промливневую канализацию нижняя образующая бака оснащается системой контроля влажности изоляции.

Сбор данных от вышеизложенных приборов производится на локальный щит управления установкой, расположенный в отдельном помещении проектируемого здания. Предусмотрены передача измеренных данных в проектируемую АСУТП, архивация и отображение данных.

4 Описание источников поступления сырья и материалов

Сырьем для установки нейтрализации стоков химпромывок и консервации котлов являются воды, образующиеся при химической промывке прямоточных котлов и котлов-утилизаторов. Перечень химических веществ, добавляемых при приготовлении моющих растворов, приведен в отчете о химической промывке (приложение 1).

Требования к воде для приготовления реагентов (флокулянт, известь, серная кислота): наличие взвешенных веществ не более 2-5 мг/л, температура 10-40^{0}С. Данным требованиям соответствует обессоленная вода.

Перечень реагентов:

- известь гидратная 1-й сорт по ГОСТ 9179-2018. Годовое потребление 2064 кг;

- серная кислота техническая 1-й сорт по ГОСТ 2184-2013. Годовое потребление 208 кг;

- гипохлорит кальция 1-й сорт по ГОСТ 25263-82. Годовое потребление 201 кг;

- флокулянт Праестол 2530 ТУ 2216-001-40910172-98 или аналог. Годовое потребление 20,7 кг.

Условия хранения всех реагентов: в сухом помещении, в закрытой упаковке. Для гипохлорита кальция необходимо отсутствие света.

5 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам конечного продукта

Концентрации органических загрязняющих веществ в очищенных стоках соответствуют Приказу №552 от 13 декабря 2016 года (каптакс = 0,05 мг/л, ингибитор ОП-10 = 0,5 мг/л, трилон Б = 0,5 мг/л).

Концентрации остальных веществ в очищенных сточных водах соответствуют Постановлению Правительства №644 от 29 июля 2013 года «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации (с изменениями на 30 ноября 2021 года).

6 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования

Обоснование принятых технологических процессов и оборудования:

Технологические процессы и основное оборудование приняты на основании МУ 34-70-113-85 Методические указания по предпусковой химической очистке теплоэнергетического оборудования.

Обоснование объема баков и характеристик рабочей среды:

Для химпромывки обоих корпусов котлов используются нижеследующие реагенты:

- концентрированная серная кислота 92%;
- фторид-бифторид аммония;
- динатриевая соль ЭДТА;
- аммиак технический (25%-ый);
- ингибитор ОП-10;
- ингибитор «Каптакс».

Объемы воды представлены в таблице 7 и 8.

Значения ХПК и $БПК_{полн}$ органических веществ промывных растворов приняты на основании п.8.6 МУ 34-70-113-85 Методические указания по предпусковой химической очистке теплоэнергетического оборудования и представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Значения ХПК и $БПК_{полн}$ для веществ, применяемых при химической очистке котлов

Наименование вещества	ХПК, г O_2/г вещества	$БПК_{полн}$, г O_2/г вещества
Ингибитор ОП-10	2,12	0,67
Каптакс	2,16	0,67
Динатриевая соль ЭДТА (Трилон Б)	0,94	Биохимически не окисляется

Таблица 7 - Объемы и концентрации стоков химпромывок котла ПК №47 (корпус «Б»)

Вид промывки	Расход, $м^3$/ч	Время промывки, ч	Объем, $м^3$	Общий объем, $м^3$	Масса добавленных реагентов, кг	Расчетный химический состав добавленных с реагентами веществ
Водная промывка	142-92	0,33	38,6	38,6	Без реагентов	Без реагентов
1-ый этап химпромывки	89	1,33	118,4	351,3	Ингибитор ОП-10 – 30 кг; каптакс – 10 кг; фторид-бифторид аммония (NH_4HF_2) - 300 кг серная кислота (H_2SO_4) - 300 кг	ХПК= 242 мгO_2/л; $БПК_{полн}$=76 мгO_2/л; SO_4^{2-} = 769 мг/л; NH_4^+ = 269 мг/л; F^- = 569 мг/л; ОП-10 = 85,3 мг/л; каптакс = 28,5 мг/л
	87	0,66	57,4			
	86	0,5	43,0			
	87	0,5	43,5			
	89	1	89,0			
2-ой этап химпромывки	86	1	86,0	215	Ингибитор ОП-10 – 15 кг; каптакс – 5 кг; динатриевая соль ЭДТА (Трилон Б) - 150 кг; серная кислота - 180 кг	ХПК = 854 мгO_2/л; $БПК_{полн}$=62 мгO_2/л; SO_4^{2-} = 754 мг/л; Трилон Б = 697 мг/л; ОП-10 = 69 мг/л; каптакс = 23,2 мг/л
	86	1	86,0			
	86	0,5	43,0			
	86	1	86,0	129	Ингибитор ОП-10 – 15 кг; каптакс – 5 кг; динатриевая соль ЭДТА (Трилон Б) - 150 кг; серная кислота - 180 кг	ХПК=1423 мгO_2/л; $БПК_{полн}$=104 мгO_2/л; SO_4^{2-} = 1256 мг/л; ОП-10 = 116,2 мг/л; трилон Б = 1163 мг/л; каптакс = 38,7 мг/л
	86	0,5	43,0			

Водная отмывка	86	2	172,0	172	Без реагентов	
Нейтрализация аммиаком	86	1	86,0	86	Аммиак водный технический 25%-ный ГОСТ 9 - 92–300 литров	NH_4^+ = 872 мг/л
Характеристики усредненного стока:						
Общий объем			991,9 м^3			
Усредненный состав			pH = 5,1; Fe^{2+} = 426,27 мг/л; Cu^{2+} = 8,8 мг/л; F^- = 201,5 мг/л; SO_4^{-2}= 599,1 мг/л; SiO_2 = 11,8 мг/л; Ca^{2+}+Mg^{2+} = 10,3 мг/л; ОП-10 = 60,3 мг/л; Каптакс = 20,3 мг/л; Трилон Б = 302,3 мг/л; NH_4^+ = 170,9 мг/л; БПК = 53,9 мгО/л; ХПК = 455,9 мгО/л; Солесодержание = 1428,7 мг/л			

Таблица 8 - Объемы и концентрации стоков химпромывок котла ПК №47 (корпус «А»)

Вид промывки	Расход, м^3/ч	Время промывки, ч	Объем, м^3	Общий объем, м^3	Масса добавленных реагентов, кг	Расчетный химический состав добавленных с реагентами веществ
Водная промывка	101-80	0,83	75,5	101,9	Без реагентов	Без реагентов
	80	0,33	26,4			
1-ый этап химпромывки	77	2	154,0	307	Ингибитор ОП-10 – 30 кг; каптакс – 10 кг; фторид-бифторид аммония (NH_4HF_2) - 300 кг; серная кислота (H_2SO_4) - 300 кг	ХПК = 277 мгO_2/л; БПК$_{полн}$=87 мгO_2/л; SO_4^{2-} = 880 мг/л; NH_4^+ = 308 мг/л; F^- = 651,4 мг/л; ОП-10 = 97,7 мг/л;
	75	1	75,0			
	78	1	78,0			

						каптакс = 32,5 мг/л
2-ой этап химпро-мывки	75	1	75,0	187,5	Ингибитор ОП-10 – 15 кг; каптакс – 5 кг; динатриевая соль ЭДТА (Трилон Б) - 150 кг; серная кислота (H_2SO_4) - 180 кг	ХПК = 979 мгO_2/л; БПК$_{полн}$=71 мгO_2/л; SO_4^{2-} = 864 мг/л; трилон Б = 800 мг/л; ОП-10 = 80 мг/л; каптакс = 26,6 мг/л
	75	1	75,0			
	75	0,5	37,5			
	75	0,5	37,5	187,5	Ингибитор ОП-10 – 15 кг; каптакс – 5 кг; динатриевая соль ЭДТА (Трилон Б) - 150 кг; серная кислота (H_2SO_4) - 180 кг	ХПК = 979 мгO_2/л; БПК$_{полн}$=71 мгO_2/л; SO_4^{2-} = 864 мг/л; трилон Б = 800 мг/л; ОП-10 = 80 мг/л; каптакс = 26,6 мг/л
	75	1	75,0			
	75	1	75,0			
Водная отмывка	75	1,5	112,5	112,5	Без реагентов	
Нейтра-лизация аммиа-ком	75	1	75,0	75	Аммиак водный техниче-ский ГОСТ 9-92–300 лит-ров	NH_4^+ = 1000 мг/л
Водная про-мывка	75	4,5	337,5	337,5	Без реагентов	

Характеристики усредненного стока:	
Общий объем	1308,9 м^3
Усредненный состав	pH = 5,7; Fe^{2+} = 383,1 мг/л; Cu^{2+} = 9,4 мг/л; F^- = 152,8 мг/л; SO_4^{-2}= 453,9 мг/л; SiO_2 = 9,7 мг/л; Ca^{2+}+Mg^{2+} = 8,7 мг/л; ОП-10 = 45,8 мг/л; Каптакс = 15,2 мг/л; Трилон Б = 229,2 мг/л; NH_4^+ = 129,5 мг/л;

	БПК = 40,7 мгО/л; ХПК = 345,5 мгО/л; Солесодержание = 1147,1 мг/л
Расчетные концентрации растворенных веществ	H_2SO_4 = 0,2 мг/л; $FeSO_4$ = 717,8 мг/л; $CuSO_4$ = 23,5 мг/л; $C_{10}H_{12}MgN_2Na_2O_8$ = 64,9 мг/л; $C_{10}H_{12}CaN_2Na_2O_8$ = 40,7 мг/л; $C_{10}H_{12}FeN_2Na_2O_8$ = 144,4 мг/л; $Fe(SiF_6)$ = 32 мг/л; NH_4F = 143,72 мг/л; FeF_2 = 150,77 мг/л

Согласно предоставленным данным при промывке корпуса «А» образовалось большее общее содержание загрязняющих веществ и большее количество сточных вод. Для расчетов принимаем разовое количество сточных вод, равное двум объемам химических промывок корпуса «А» (2617,8 м^3). Объем одного типового бака-нейтрализатора принимаем равным 1500 м^3. Объем баков подобран с учетом вмещения стоков и растворов реагентов для нейтрализации.

Расчет количества осадка:

Количество сухого вещества осадка М (осадок), кг/м^3, образующегося при нейтрализации 1 м^3 сточной воды, содержащей свободную серную кислоту и соли тяжелых металлов, определяется по формуле (80) СНиП 2.04.03 – 05:

$$M = \frac{100 - A}{A} \text{ x } (A_1 + A_2) + A_3 + (E_1 + E_2 - 2), \text{ где}$$

А – содержание активной CaO в используемой извести, принимаем равным 67 %;

A_1 - количество активной CaO, необходимой для осаждения металлов, кг/м^3;

A_2 - количество активной CaO, необходимой для нейтрализации серной кислоты, кг/м^3;

A_3 - количество образующихся гидроксидов металлов, кг/м^3;

E_1 - количество сульфата кальция, образующегося при осаждении металлов, кг/м^3;

E_2 - количество сульфата кальция, образующегося при нейтрализации свободной серной кислоты, кг/м^3.

Количество взвешенных веществ, образующихся при окислении кислородом воздуха, определяется из уравнений реакций:

$$12\ FeSO_4 + 3\ O_2 + 6\ H_2O = 4\ Fe_2(SO_4)_3 + 4\ Fe(OH)_3\downarrow$$

$$M_1\ (Fe(OH)_3) = \frac{717{,}8 \text{ x } 4 \text{ x } 106{,}8}{151{,}8 \text{ x } 12} = 168{,}33 \text{ мг/л}$$

$12\ Fe(SiF_6) + 3\ O_2 + 6\ H_2O = 4\ Fe_2(SiF_6)_3 + 4\ Fe(OH)_3\downarrow$

$$M_2\ (Fe(OH)_3) = \frac{32 \times 4 \times 106{,}8}{197{,}8 \times 12} = 5{,}75 \text{ мг/л}$$

$12\ FeF_2 + 3\ O_2 + 6\ H_2O = 8\ FeF_3 + 4\ Fe(OH)_3\downarrow$

$$M_3\ (Fe(OH)_3) = \frac{150{,}77 \times 4 \times 106{,}8}{93{,}8 \times 12} = 57{,}22 \text{ мг/л}$$

Количество взвешенных веществ, образующихся при добавлении извести определяется по уравнениям реакций:

$Fe_2(SO_4)_3 + 3\ CaO + 3\ H_2O = 3\ CaSO_4\downarrow + 2\ Fe(OH)_3\downarrow$

$$A_3\ (Fe(OH)_3) = \frac{629{,}8 \times 2 \times 106{,}8}{399{,}6} = 336{,}64 \text{ мг/л;}$$

$$E_1\ (CaSO_4) = \frac{629{,}8 \times 3 \times 136}{399{,}6} = 643 \text{ мг/л;}$$

$$A_1\ (CaO) = \frac{629{,}8 \times 3 \times 56}{399{,}6} = 264{,}8 \text{ мг/л;}$$

$$M_4 = \frac{100-67}{67} \times (A_1 + A_2) + A_3 + (E_1 + E_2 - 2) = \frac{100-67}{67} \times 264{,}8 + 336{,}6 + (643\text{-}2) = 1108 \text{ мг/л}$$

$CuSO_4 + CaO + H_2O = CaSO_4\downarrow + Cu(OH)_2\downarrow$

$$E_1\ (CaSO_4) = \frac{23{,}5 \times 136}{159{,}54} = 20 \text{ мг/л}$$

$$A_1\ (CaO) = \frac{23{,}5 \times 56}{159{,}54} = 8{,}24 \text{ мг/л}$$

$$A_3\ (Cu(OH)_2) = \frac{23{,}5 \times 97{,}54}{159{,}54} = 14{,}36 \text{ мг/л}$$

$$M_5 = \frac{100-67}{67} \times (A_1 + A_2) + A_3 + (E_1 + E_2 - 2) = \frac{100-67}{67} \times 8{,}24 + 14{,}36 + 20 - 2 = 36{,}4 \text{ мг/л}$$

$Fe_2(SiF_6)_3 + 6\ CaO + 6H_2O = 3\ SiO_2\downarrow + 6\ CaF_2\downarrow + 2\ FeF_3 + 6\ H_2O$

$$E_1\ (CaF_2) = \frac{29 \times 6 \times 78}{537{,}6} = 25{,}24 \text{ мг/л;}$$

$$E_2\ (SiO_2) = \frac{29 \times 3 \times 60}{537{,}6} = 9{,}7 \text{ мг/л;}$$

$$A_1\ (CaO) = \frac{29 \times 6 \times 56}{537{,}6} = 18{,}12 \text{ мг/л;}$$

$$M_6 = \frac{100-67}{67} \times (A_1 + A_2) + A_3 + (E_1 + E_2 - 2) = \frac{100-67}{67} \times 18{,}12 + 25{,}4 + 9{,}7 - 2 = 42 \text{ мг/л}$$

$2\ FeF_3 + 3\ CaO + 3\ H_2O = 3\ CaF_2\downarrow + 2\ Fe(OH)_3\downarrow$

E_1 (CaF_2) = $\frac{133 \text{ x } 3 \text{ x } 78}{112{,}8 \text{ x } 2}$ = 137,7 мг/л;

A_1 (CaO) = $\frac{133 \text{ x } 3 \text{ x } 56}{112{,}8 \text{ x } 2}$ = 99 мг/л;

A_3 ($Fe(OH)_3$) = $\frac{133 \text{ x } 106{,}8}{112{,}8}$ = 125,9 мг/л;

$M_7 = \frac{100-67}{67}$ x ($A_1 + A_2$) + A_3 + ($E_1 + E_2 - 2$) = $\frac{100-67}{67}$ x 99 +125,9 + 137,7 - 2 = 310,1 мг/л

$2\ NH_4F + CaO + H_2O = CaF_2\downarrow + 2\ NH_3\uparrow + 2\ H_2O$

E_1 (CaF_2) = $\frac{143{,}72 \text{ x } 78}{37 \text{ x } 2}$ = 151,5 мг/л;

A_1 (CaO) = $\frac{143{,}72 \text{ x } 56}{37 \text{ x } 2}$ = 108,7 мг/л;

$M_8 = \frac{100-67}{67}$ x ($A_1 + A_2$) + A_3 + ($E_1 + E_2 - 2$) = $\frac{100-67}{67}$ x 108,7 + 151,5 - 2 = 202,7 мг/л

Количество взвешенных веществ, образующихся при нейтрализации серной кислоты, определяется по уравнению реакции:

$H_2SO_4 + CaO + H_2O = CaSO_4\downarrow + 2\ H_2O$

E_1 ($CaSO_4$) = $\frac{0{,}2 \text{ x } 136}{98}$ = 0,27 мг/л;

A_1 (CaO) = $\frac{0{,}2 \text{ x } 56}{98}$ = 0,12 мг/л;

$M_9 = \frac{100-67}{67}$ x ($A_1 + A_2$) + $A_3 + E_1 + E_2 - 2$ = $\frac{100-67}{67}$ x 0,12 + 0,27 – 2 = -1,67 мг/л (не учитываются в расчетах)

Количество взвешенных веществ, добавляемых с известью при повышении до pH = 11,5:

Расчет концентрации ионов OH^- в растворе с pH = 11,5:

pH = 14 + lg $\frac{X}{Э}$, где

X – концентрация $Ca(OH)_2$, г/л;

Э – эквивалентная масса $Ca(OH)_2$

11,5 = 14 + lg $\frac{X}{37}$; 11,5 = 14 + lg X - lg 37; X = 0,1 г/л

$M_{10} = \frac{100-67}{67}$ x 0,08 = $\frac{100-67}{67}$ x 0,1 = 0,05 г/л = 50 мг/л

Общее количество взвешенных веществ определяется по формуле:

$M = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 + M_7 + M_8 + M_{10}$ = 168,33 + 5,75 + 57,22 + 1108 + 42 + 36,8 + 310,1 + 202,7 + 50 = 1980 мг/л = 1,98 г/л

Согласно п. 8.5.2 МУ 34-70-113-85 Методические указания по предпусковой химической очистке теплоэнергетического оборудования объем осадка по отношению к общему объему раствора (%) в зависимости от продолжительности отстаивания определяется по формуле:

$$L = \frac{4 \text{ x } \sqrt[3]{M^2}}{T^{0,13}} = \frac{4 \text{ x } \sqrt[3]{1,98^2}}{1^{0,13}} = 6,3\%, \text{ где}$$

M – сухой остаток раствора, г/л;

T – продолжительность отстаивания, 1 сут.

Объем осадка, отводимого на обезвоживание, равен:

2617,8 x 0,063 = 165 м^3

<u>Расчет времени работы камерного фильтр-пресса:</u>

При объеме фильтра 0,121 м^3, влажности корпусов осадка 80% и времени цикла обезвоживания 3 часа время работы фильтра T при нейтрализации стоков промывок двух корпусов составит:

T = 1,98 x 2617,8 x 3/ (0,2 x 1100 x 0,121) = 584 часов (24 суток).

<u>Расчет количества обезвоженного кека:</u>

Объем обезвоженного кека при очистке стоков химпромывок объемом 2617,8 м^3 равен:

V = 1,98 x 2617,8/ (0,2 x 1100) = 23,5 м^3.

<u>Обоснование объема емкости приготовления извести:</u>

Объем 5%-ого раствора извести, необходимый для очистки проектного объема стоков 2617,8 м^3, равен:

$$V = \frac{\sum A\ (CaO) \text{ x } 2617,8}{0,05 \text{ x } 1000 \text{ x } 1,039} = \frac{529 \text{ x } 2617,8}{0,05 \text{ x } 1000 \text{ x } 1,039} = 26656,7 \text{ л} = 26,6 \text{ м}^3$$

Для обработки стоков химпромывок одного корпуса понадобится 13,3 м^3 5%-ого раствора извести или 3 приготовления раствора извести с 5 м^3 и 344 кг гашеной извести 1-ого сорта. Принимаем объем емкости 5 м^3.

Перекачиваемый сток относится к агрессивным жидкостям, трубопроводная обвязка выполняется из углеродистой стали. Трубопроводы раствора флокулянта, серной кислоты выполняются из ПВХ. Группа и категория трубопровода приведена в таблице 9. Назначенный срок службы стальных трубопроводов – 20 лет. Назначенный срок эксплуатации трубопроводов по результатам ревизии может быть пересмотрен в сторону его уменьшения или увеличения.

Технологические трубопроводы запроектированы согласно СП 75.13330.2011 (СНиП 3.05.05-84) «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».

Таблица 9 - Основные характеристики технологических трубопроводов

Обозначение	Наименование Транспортируемого продукта	Группа и категория трубопровода	Рабочие параметры трубопровода		Испытание трубопровода	Давление испытания, МПа	Доп. указания
			Температура, Т°С	Давление, МПа			
1	Исходные стоки	В-V	5…100	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	Контроль качества соединений, операционный контроль
2	Очищенные стоки в БГК	В-V	5…100	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
3	Очищенные стоки в хозяйственно-бытовую канализацию	В-V	5…40	0,2	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,25, 0,2	
4	Осадок баков-нейтрализаторов	В-V	5…100	1,0	Гидравлическое: Прочность Плотность	1,25, 1,0	
5	Фильтрат фильтр-пресса	В-V	5…100	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
6	Раствор серной кислоты 92%	В-V	5…25	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
7	Раствор извести	В-V	5…25	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
8	Обессоленная вода	В-V	5…25	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
9	Сжатый воздух	В-V	5…25	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
10	Раствор гипохлорита кальция	В-V	5…25	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
11	Раствор флокулянта 0,1%	В-V	5…25	1,0	Гидравлическое: Прочность Плотность	1,25, 1,0	

12	Перелив	B-V	5…40	0,2	Гидравличе-ское: Прочность Плотность	0,25, 0,2	
13	Дренажный сток	B-V	5…40	атм.	Гидравлическое	атм.	
14	Техническая вода	B-V	5…25	0,6	Гидравличе-ское: Прочность Плотность	0,75, 0,6	

7 Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования

В проектируемом здании предусмотрена кран-балка грузоподъемностью 2 тонны. Для перемещения обезвоженного кека предусмотрена электрическая тележка.

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

Станция дозирования серной кислоты в проектируемой установке нейтрализации стоков химпромывок котлов относится к химически опасным производственным объектам, т.к. количество токсичных веществ (серная кислота), находящихся в двух расходных емкостях, составляет 1000 кг. Класс опасности - IV согласно приложению 2 (таблица 2) № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Перечень мероприятий (согласно приказа №500 от 7 декабря 2020 года «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности химически опасных производственных объектов"»:

- выделено отдельное помещение с датчиками загазованности, аварийной вентиляцией, включающейся автоматически от датчика загазованности и аварийной сигнализацией, выведенной на верхний уровень с дублированием светом и звуком по месту;
- транспортная емкость в обваловке с организацией отдельного, автоматически включающегося дренажа с откачкой в емкость сбора. Обваловка вмещает объем одной емкости транспортирования;
- в помещении аварийный душ и соответствующие СИЗ;
- расходные емкости имеют дыхательные клапана, выведенные на улицу;
- используемые материалы, включая строительные конструкции, устойчивы к воздействию кислоты или защищены соответствующей АКЗ.

9 Сведения о расчетной численности и профессионально – квалификационном составе работников

Режим работы установки нейтрализации химпромвок и консервации котлов - полуавтоматический. По причине использования установки раз в год в ручном режиме производятся открытие-закрытие трубопроводной арматуры при переходе на стадии очистки, включение фильтр-пресса, насосов рециркуляции, насосов-дозаторов. Также ручным способом производится загрузка реагентов (извести, гипохлорита кальция, серной кислоты).

Трудоемкими операциями являются:

- загрузка извести в растариватель, механизирована с помощью мостового крана и тали;
- перемещение извести из растаривателя в емкость приготовления и дозирования производится с помощью шнекового транспортера;
- перемещение кека фильтр-пресса при помощи электрической тележки на утилизацию.

Для эксплуатации установки необходим 1 аппаратчик химводоочистки в смену, имеющий профессиональную подготовку, подтвержденную свидетельством (сертификатом) на право работы с отходами I - IV классов опасности.

10 Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда

Обслуживающий персонал должен соблюдать действующие на территории предприятия требования в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

Санузел расположены в проектируемом здании.

Проектная документация выполнена в соответствии с действующими строительными нормами и правилами (СНиП), санитарными нормами проектирования тепловых электрических станций и сетей, санитарными правилами по организации технологических процессов и санитарно-гигиеническими требованиями к производственному оборудованию, правилами пожарной безопасности для энергетических предприятий, противопожарными нормами строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест, правилами Ростехнадзора, требованиями системы стандартов безопасности труда, правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей.

Оборудование и трубопроводы выбраны из условий обеспечения прочностных характеристик при эксплуатационных параметрах.

Производственный персонал обеспечивается специальной одеждой, санитарно-бытовыми устройствами в соответствии с действующими нормами.

Для минимизации аварийных ситуаций:

- трубопроводы окрашиваются в опознавательный цвет, устанавливаются предупреждающие знаки и маркировочные щитки в соответствии с ГОСТ 14202-69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки»;
- на фильтр-прессе с обоих сторон установлены инфракрасные защитные «шторки», предназначенные для исключения попадания посторонних предметов и людей в зону действия оборудования;
- установлен аварийный душ для промывки глаз;
- в помещении станции дозирования серной кислоты установлены вентиляция, датчик измерения концентрации кислоты в воздухе.

Устройство тепловой автоматики, теплотехнических измерений выполнены в соответствии с РД 34.03.201-97 «Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей».

11 Система автоматизированного управления, используемая в производственном процессе

Разделом автоматизации технологического оборудования предусмотрены полевые КИП, обеспечивающие безаварийную работу проектируемого технологического оборудования. А также кроссовые клеммные шкафы для подключения многожильных кабелей для передачи сигналов в систему АСУ ТП.

Расширения лицензий программного обеспечения для проектирования, конфигурирования и поддержки системы управления на базе существующего комплекса технических средств уточняется заказчиком.

Устанавливаются локальные системы автоматического управления (САУ) с установкой отдельного рабочего места на щите управления. Локальные системы укомплектованы оборудованием, источниками гарантированного питания, программным обеспечением, графической САПР и лицензиями для реализации подключения по протоколу OPC UA к АСУТП электростанции.

Локальные силовые шкафы управления, серверы, АРМ, обеспечивающие работу оборудования устанавливаются в отдельном помещении проектируемого здания.

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

Очищенные стоки сбрасываются в хозяйственно-бытовую канализацию в пределах ПДК загрязняющих веществ, согласованных природоохранными органами и производителями существующих биологических сооружений.

В процессе загрузки сухого флокулянта в бункер в воздух рабочей зоны может выделяться его пыль. В соответствии с п.5.7.3 методических указаний МУ 2.1.4.1060-01 «Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием синтетических полиэлектролитов в практике питьевого водоснабжения» флокулянт типа Праестол 2530 на основе анионного полиэлектролита (полиакриламида) является малоопасным веществом. В воздухе рабочей зоны ПДК не нормируется.

В процессе приготовления раствора известкового молока из товарной сухой гашеной извести в воздух рабочей зоны может выделяться ее пыль.

ПДК в воздухе рабочей зоны – 2 мг/м^3.

Класс опасности – III.

При очистке 2617,8 м^3 стоков химпромывок в атмосферу выбрасывается около 227,74 м^3 аммиака.

ПДК в воздухе рабочей зоны – 20 мг/м^3.

Класс опасности – IV.

При очистке 250 м^3 стоков консервации в атмосферу выбрасывается около 0,5 м^3 азота.

ПДК в воздухе рабочей зоны – 2 мг/м^3.

Класс опасности – II.

Расчеты о количестве и составе газовых выбросов в атмосферу приведены в разделе 8 «Мероприятия по охране окружающей среды».

Сброс неочищенных сточных вод в водные источники не осуществляется.

13 Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению

В процессе эксплуатации установки нейтрализации стоков химпромывок и консервации котлов образуется обезвоженный кек в виде брикета, подлежащий утилизации специализированными организациями (IV класс опасности по ФККО, код 61810101394 – отходы (осадок) нейтрализации промывных вод котельно-теплового оборудования известковым молоком). Расчетное количество образующегося обезвоженного кека – 25,9 т/год (при необходимости химпромывок одного прямоточного котла один раз в три года).

Транспортирование, сбор и размещение данных отходов выполняет лицензированное предприятие ООО «ИНТЕР» ИНН 6621009462, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Красноуральская, стр. 25, Лицензия Л020-00113-66/00621146 от 11.12.2020.

14 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности

Для обеспечения энергетической эффективности в разрабатываемой технологической схеме установки нейтрализации стоков химпромывок и консервации котлов для насосов подачи осадка на фильтр-пресс, насосов-дозаторов предусматривается использование устройства ЧРП.

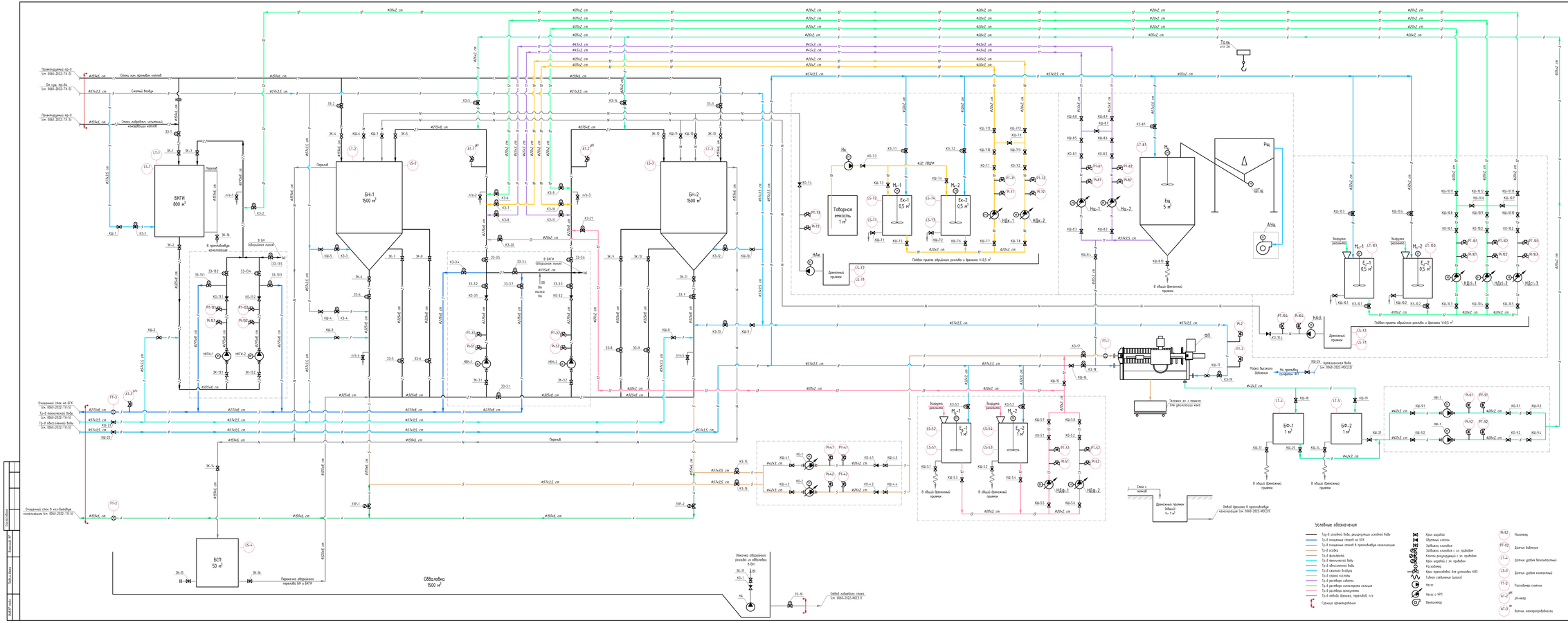
15 Мероприятия и проектные решения, направленные на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов

На территории станции, как на существующем предприятии, разработаны мероприятия и решения, направленные на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов.

Станция оборудована комплексом инженерно-технических средств охраны. Территория станции огорожена, доступ автотранспорта осуществляется с досмотром и в сопровождении сотрудников охраны после проверки документов и предъявления разрешения на въезд на территорию. Доступ сотрудников и посетителей осуществляется под контролем сотрудников охраны в пропускном режиме. Посетители проходят проверку документов и вещей.

Со всеми сотрудниками подрядных организаций и вновь принимаемыми работниками на Верхнетагильскую ГРЭС до предоставления им права доступа на территорию Верхнетагильской ГРЭС проводятся вводные инструктажи.

Дополнительные мероприятия разрабатывать не требуется.



Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Характеристика	Примечание
БН-1,2	Бак-нейтрализатор	2	$V=1500$ м^3	
БКГИ	Бак сбора стоков конструкций и гидравлических испытаний	1	$V=800$ м^3	
БСП	Бак сбора переливов	1	$V=50$ м^3	
НБН-1,2	Насосная станция рециркуляции Какой-нейтрализующей	1	2 насоса: Q=300 м³/ч, H=30 м	1 раб., 1 резерв.
НКГИ-1,2	Насосная станция рециркуляции стоков конструкций и гидравлических испытаний	1	2 насоса: Q=300 м³/ч, H=30 м	1 раб., 1 резерв.
НП-1,2	Насосная станция подачи осадка на фильтр-пресс	1	2 насоса: Q=2 м³/ч, H=80 м	1 раб., 1 резерв.
ФП	Фильтр-пресс	1	камерный, $V=0,121$ м^3, площадь фильтрования 10 м^2	
Б/н	Тележка эл. с мешком для утилизации кека	2	V/n 13 м, объем мешка – 1 м^3	1 раб., 1 резерв.
БФ-1,2	Бак фильтрата	2	$V=1$ м^3	1 раб., 1 резерв.
НФ-1,2	Насосная станция фильтрата	1	2 насоса: Q=8 м³/ч, H=48 м	1 раб., 1 резерв.
НА	Насос аварийного сбора розлива, передвижной	1	Q=12,5 м³/ч, H=20 м	
Б/н	Ёмкость электрическая	1	V/n – 2 м	
Б/н	Мойка высокого давления	1		
Реагентное хозяйство				
СТДФ	Станция приготовления и дозирования флокулянта 0 ступень	1	Р-р полиакриламида 0,1%	
Ер-1,2	емкость приготовления и дозирования флокулянта	2	$V=1$ м^3	
Мф-1,2	мешалка	2	пропеллерная	
Нф-1,2	дозирующий насос	2	2 насоса: Q=3,1 м³/ч, H=100 м	
СДк	Станция дозирования серной кислоты 0 ступень	1	Серная кислота рабочая 92%	
Ек-1,2	емкость дозирования серной кислоты	2	$V=0,5$ м^3	
Мк-1,2	мешалка	2	пропеллерная	
Нк-1,2	дозирующий насос	2	2 насоса: Q=0,85 м³/ч, H=100 м	
Нк	насос перекачки товарного продукта	1	Q=6,3 м³/ч, H=32 м	
Нан	насос аварийный	1	Q=4 м³/ч, H=30 м	
СТДщ	Станция приготовления и дозирования щёлочи 0 ступень	1	Р-р щёлочи 5%	
Мщ-1,2	насос щёлочи	2	Q=6,3 м³/ч, H=32 м	
Рщ	распределитель	1		
ШТщ	шнековый транспортер	1		
АЗщ	встряхивающее устройство	1		
Ещ	емкость приготовления и дозирования щёлочи	1	$V=5$ м^3	
Мщ-1,2	мешалка	2	быстроходная	
СДсх	Станция дозирования гипохлорита кальция 0 ступень	1		
НДсх-1,2,3	дозирующий насос	3	3 насоса: Q=0,1 м³/ч, H=100 м	
Есх	емкость дозирования гипохлорита кальция	2	$V=0,5$ м^3	
Мсх-1,2	мешалка	2	быстроходная	
НАсх	насос аварийный	1	Q=4 м³/ч, H=30 м	

Экспликация трубопроводов

1	Тр-2 стока конструкций каналов
12	Тр-2 стока гидравлических испытаний, конструкций каналов
21	Тр-2 рециркуляции стока конструкций каналов
22	Тр-2 рециркуляции стока гидравлических испытаний, конструкций каналов
3	Тр-2 очищенных стоков В БГК
4	Тр-2 очищенных стоков В промливнёвую канализацию
5	Тр-2 воздуха
6	Тр-2 фильтрата
7	Тр-2 технической воды
8	Тр-2 обессоленной воды
9	Тр-2 сжатого воздуха
10	Тр-2 серной кислоты
11	Тр-2 5% раствора щёлочи
12	Тр-2 20% раствора гипохлорита кальция
13	Тр-2 0,1% раствора флокулянта
14	Тр-2 отвода фракций, перелива, н/з

							0060-2022-ТХ.2	
1							Верхнетальская ГРЭС. Свердловская область, г. Верхний Тагил. Реконструкция системы фильтрации стоков БН 5 (Этап с выводом на эксплуатацию с рециклом)	
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата		Филиал АО Фирма РАО "Верхнетальская ГРЭС" АО Фирма РАО "Электроэнергия"	
Разработал	Кудрявцев				12.2022		Установка нейтрализации сточных конструкций и консервации каналов	Стадия / Лист / Листов
Проверил	Дьяконова				12.2022			П / 1
Н.контр.					12.2022		Принципиальная технологическая схема	ЭНТК
ГИП	Небывалов				12.2022			

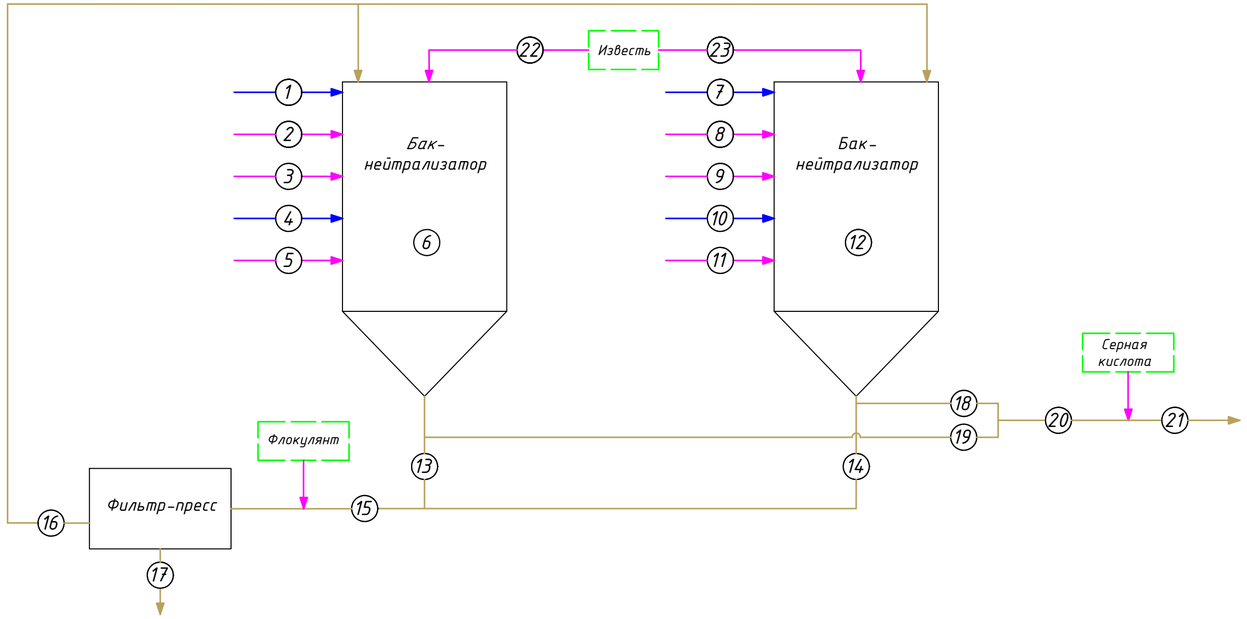
Формат А2х4

Согласовано

Взамен №

Инв.№ подл.

Подпись и дата



Номер потока		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Наименование потока		Водная промывка	1-ый этап химпромывки	2-ой этап химпромывки	Водная промывка	Нейтрализация аммиаком	Усредненный сток в нейтра-лизаторе №1	Водная промывка	1-ый этап химпромывки	2-ой этап химпромывки	Водная промывка	Нейтрализация аммиаком	Усредненный сток в нейтра-лизаторе №2	Осадок из нейтра-лизатора №1	Осадок из нейтра-лизатора №2	Осадок на фильтр-пресс	Фильтрат фильтр-пресса	Обезвоженный кек	Очищенный сток с нейтра-лизатора №2 в канализацию	Очищенный сток с нейтра-лизатора №1 в канализацию	Очищенные стоки на нейтрализацию	Нейтрализованны е стоки в канализацию	Раствор извести в нейтрализатор №1	Раствор извести в нейтрализатор №2
V	м³	101,9	307,0	375,0	450,0	75,0	1323,9	101,9	307,0	375,0	450,0	75,0	1323,9	82,50	82,50	165,00	141,44	23,56	1312,12	1312,12	2624,24	2624,24	15	15
pH	-	7,0	3,1	4,1	8,0	9,2	5,7	7,0	0,0	0,0	8,0	9,2	3,8	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	11,5	7,00	11	11
Fe	мг/дм³	0,2	810,0	664,0	7,6	3,5	378,7	0,2	810,0	664,0	7,6	3,5	378,7	5997,85	5997,85	5997,85	0,10	42004,71	5,00	5,00	5,00	5,00	-	-
Cu	мг/дм³	-	28,6	9,4	-	-	9,3	-	28,6	9,4	-	-	9,3	133,25	133,25	133,25	0,10	932,60	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-
F^-	мг/дм³	-	651,4	0,0	-	-	151,1	-	651,4	0,0	-	-	151,1	1248,85	1248,85	1248,85	0,10	8745,61	73,89	73,89	73,89	73,89	-	-
SO_4^{-2}	мг/дм³		880,0	864,0	-	-	448,8		880,0	864,0	-	-	448,8	6072,24	6072,24	6072,24	0,50	42523,32	71,03	71,03	71,03	150,00	-	-
SiO2	мг/дм³	-	28,2	10,6	-	-	9,5	-	28,2	10,6	-	-	9,5	149,07	149,07	149,07	0,00	1043,98	0,25	0,25	0,25	0,25	-	-
Ca+Mg	мг/дм³	-	27,2	8,1	-	-	8,6	-	27,2	8,1	-	-	8,6	8592,76	8592,76	8592,76	5,00	60148,51	40,00	40,00	40,00	40,00	50000	50000
ОП-10	мг/дм³	-	97,7	80,0	-	-	45,3	-	97,7	80,0	-	-	45,3	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	-	-
Каптакс	мг/дм³	-	32,5	26,6	-	-	15,1	-	32,5	26,6	-	-	15,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	-	-
Трилон Б	мг/дм³	-	-	800,0	-	-	226,6	-	-	800,0	-	-	226,6	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	-	-
NH4	мг/дм³	-	308,0	0,0	-	1000,0	128,1	-	308,0	0,0	-	1000,0	128,1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	-	-
БПК	мгО/дм³	-	87,0	71,0	-	-	40,3	-	87,0	71,0	-	-	40,3	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	-	-
ХПК	мгО/дм³	-	277,0	979,0	-	-	341,5	-	277,0	979,0	-	-	341,5	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	-	-
Солесодержание	мг/дм³	0,3	2733,4	1556,1	7,6	1003,5	1134,1	0,3	2733,4	1556,1	7,6	1003,5	1134,1	22194,53	22194,53	22194,53	6,30	155399,24	191,68	191,68	191,68	270,65	50000	50000

3	-	Изм.	-		04.23	0060-2022-ТХ.2
2	-	Изм.	-		03.23	Верхнетагильская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала "Верхнетагильская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"
1	-	Изм.	-		03.23	
Изм.	Кол.уч.	Лист	N°док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Куликов			20.01.23	Установка нейтрализации стоков химпромывок и консервации котлов
Проверил						Стадия: П; Лист: 2; Листов:
Н.контр.						Балансовая схема нейтрализации стоков химпромывки
ГИП		Главатских			20.01.23	ЭНТЭК

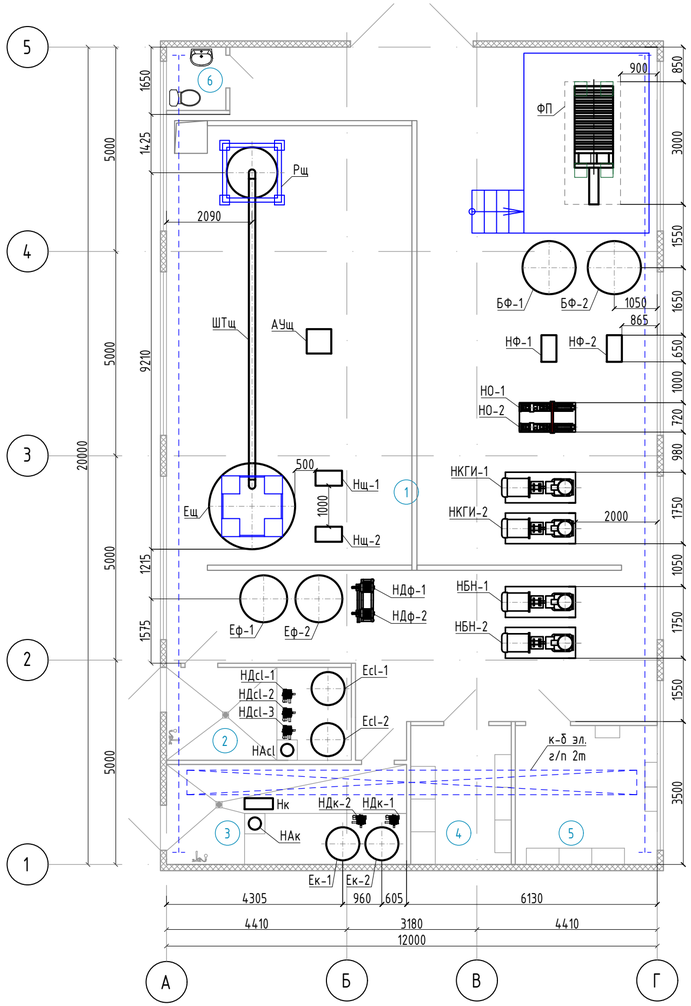
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А4х3



Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Характеристика	Примечание
НБН-1,2	Насосная станция рециркуляции баков-нейтрализаторов	1	2 насоса: Q=300 $м^3$/ч, H=30 м	1 раб., 1 резерв.
НКГИ-1,2	Насосная станция рециркуляции стоков консервации и гидравлических испытаний	1	2 насоса: Q=300 $м^3$/ч, H=30 м	1 раб., 1 резерв.
НО-1,2	Насосная станция подачи осадка на фильтр-пресс	1	2 насоса: Q=2 $м^3$/ч, H=80 м	1 раб., 1 резерв.
ФП	Фильтр-пресс	1	камерный, V=0,121 $м^3$, площадь фильтрования 10 $м^2$	
БФ-1,2	Бак фильтрата	2	V=1 $м^3$	1 раб., 1 резерв.
НФ-1,2	Насосная станция фильтрата	1	2 насоса: Q=8 $м^3$/ч, H=40 м	1 раб., 1 резерв.
б/н	Таль электрическая	1	г/п - 2 т	
б/н	Тележка эл. с мешком для утилизации кека	2	г/п 1,5 т, объем мешка - 1 $м^3$	проект.

Поз.	Наименование	Кол.	Характеристика	Примечание
	Реагентное хозяйство			
СПДФ	Станция приготовления и дозирования флокулянта в составе:	1	Р-р полиакриламида 0,1%	
Еф-1,2	- емкость приготовления и дозирования флокулянта	2	V=1 $м^3$	
Мф-1,2	- мешалка	2	тихоходная	
НДф-1,2	- дозирующий насос	2	2 насоса: Q=0,1 $м^3$/ч, H=100 м	
СДк	Станция дозирования серной кислоты в составе:	1	Серная кислота товарная 92%	
Ек-1,2	- емкость дозирования серной кислоты	2	V=0,5 $м^3$	
Мк-1,2	- мешалка	2	тихоходная	
НДк-1,2	- дозирующий насос	2	2 насоса: Q=0,05 $м^3$/ч, H=100 м	
Нк	- насос перекачки товарного продукта	1	Q=6,3 $м^3$/ч, H=32 м	
НАк	- насос дренажный	1	Q=4 $м^3$/ч, H=30 м	
СПДЩ	Станция приготовления и дозирования извести в составе:	1	Р-р извести 5%	
Нщ-1,2	- насос извести	2	Q=6,3 $м^3$/ч, H=32 м	
Рщ	- растаривaтель	1		
ШТщ	- шнековый транспортер	1		
АУщ	- аспирационная установка	1		
Ещ	- емкость приготовления и дозирования извести	1	V=5 $м^3$	
Мщ-1,2	- мешалка	2	быстроходная	
СДcl	Станция дозирования гипохлорита кальция в составе:	1		
НДcl-1,2,3	- дозирующий насос	3	3 насоса: Q=0,1 $м^3$/ч, H=100 м	
Ecl	- емкость дозирования гипохлорита кальция	2	V=0,5 $м^3$	
Мcl-1,2	- мешалка	2	быстроходная	
НАcl	- насос дренажный	1	Q=4 $м^3$/ч, H=30 м	

Номер пом.	Наименование	Площадь $м^2$
1	Машзал	188,38
2	Помещение установки дозирования гипохлорита натрия	9,6
3	Помещение установки дозирования кислоты	10,22
4	Серверная комната	11,85
5	Электрощитовая	13,72
6	Санузел	2,13

1. Тележка электрические с мешком для утилизации кека располагается под площадкой фильтр-пресса.

5	-	Зам.	-		06.2023	0060-2022-ТХ.2
Изм.	Кол.уч.	Лист	N°док.	Подп.	Дата	Верхнетагильская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил. "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала "Верхнетагильская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"
Разработал		Куликов			02.2023	Установка нейтрализации стоков химпромывок и консервации котлов
Проверил		Долгополова			02.2023	Стадия: П; Лист: 3; Листов:
Н.контр.					02.2023	План расположения оборудования на отм. 0.000. М 1:100
ГИП		Главатских			02.2023	ЭНТЭК

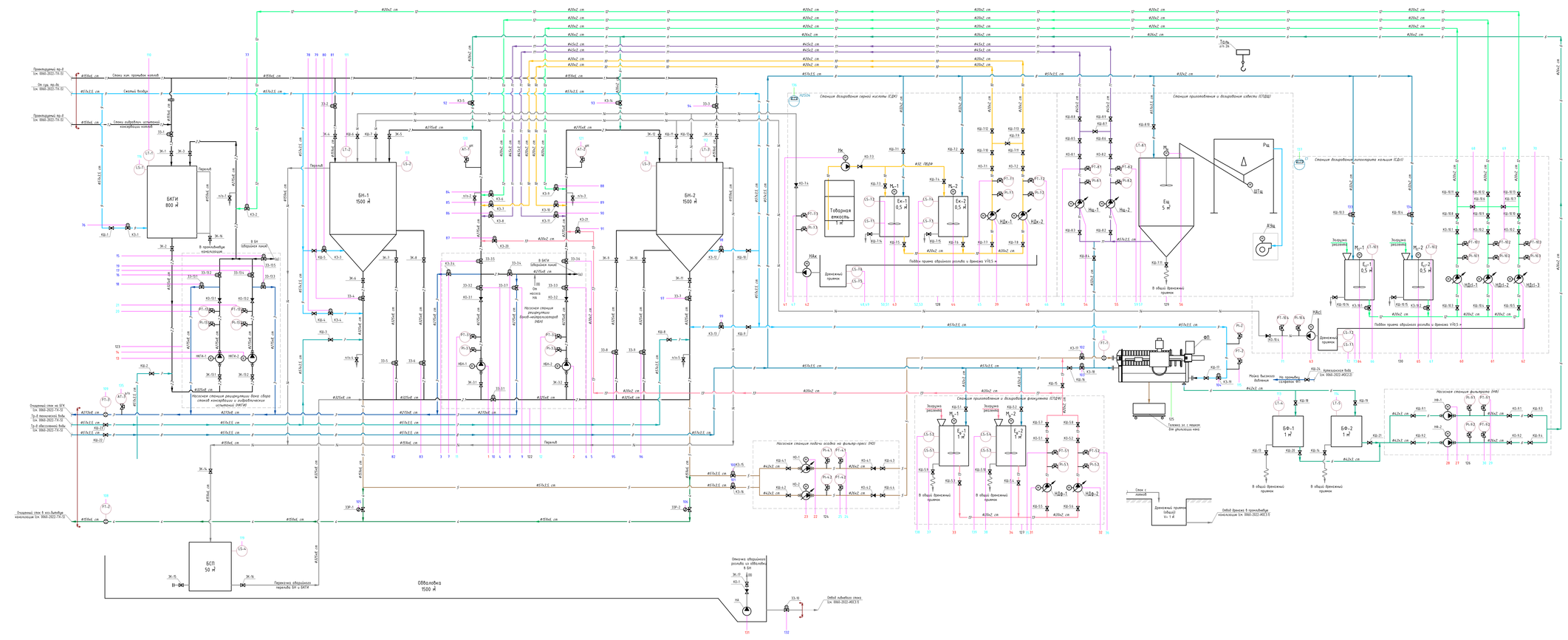
Согласовано

Взамен. №

Подп.и дата

Инв.№ подл.

Формат А4х3


БКТИ 800 м³
БН-1 1500 м³
БН-2 1500 м³
БСП 50 м³
Обвалование 1500 м³
Станция дозирования серной кислоты (СДК)
Станция приготовления и дозирования извести (СПДИ)
Станция дозирования гипохлорита кальция (СДГ)
Насосная станция рециркуляции бочек сбора сточной канализации и избыточного активного ила (НРСК)
Насосная станция подачи осадка на фильтр-пресс (НО)
Насосная станция рециркуляции фильтрата (НФ)
Насосная станция подачи осадка на фильтр-пресс (НПО)
Насосная станция рециркуляции (дренаж-накопитель) (НРН)
Станция приготовления и дозирования флокулянта (СПДФ)
Тобарная емкость 1 м³
Ек-1 0,5 м³
Ек-2 0,5 м³
Ес 5 м³
Ер-1 0,5 м³
Ер-2 0,5 м³
Ер-1 1 м³
Ер-2 1 м³
Бф-1 1 м³
Бф-2 1 м³
Подвод прямой обрабатываемой реагента и дренажа V10,5 м
Дренажный приемок
В общий дренажный приемок
Дренажный приемок общий V= 1 м³
Слив с полной
Отвод дренажа в производственную канализацию Тех. 0060-2022-ИОС3.П
Отвод лабораторных сливов Тех. 0060-2022-ИОС3.П
Отвод дренажа в производственную канализацию