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 3. Очистные сооружения засоленных стоков

0060-2022-ТХ.3
Том 6.3

Генеральный директор А.М. Банных

Главный инженер проекта Н.В. Главатских

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
6	-		08.23

Санкт-Петербург

2023 г.

Обозначение	Наименование	Примечание
0060-2022-ТХ.3-СТ	Содержание тома	на 1 листе
0060-2022-ТХ.3-ТЧ	Текстовая часть	на 28 листах
	Графические материалы	
Лист 1	Технологическая схема блока предварительной очистки	
Лист 2	Технологическая схема блока термического обессоливания и блока выпарки и кристаллизации концентрата	
Лист 3	Балансовая схема	
Лист 4	План размещения оборудования на отметке 0.000	
Лист 5	План размещения оборудования на отметке +4.000	

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 предлагаемых очистных сооружений 4
2.2.2 Блок предварительной очистки исходных стоков 5
2.2.3 Блок термического обессоливания воды 7
2.2.4 Блок выпарки и кристаллизации концентрата 9
2.3 Требования к организации производства 11
2.4 Данные о трудоемкости изготовления продукции 12
3 Обоснование потребности в основных видах ресурсов и материалов для технологических нужд 13
3.1 Описание мест расположения приборов учета, используемых в производственном процессе энергетических ресурсов и устройств сбора и передачи данных от таких приборов 13
4 Описание источников поступления сырья и материалов 14
5 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам конечного продукта 15
6 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования 16
7 Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования 19
8 Перечень мероприятий по обеспечению выполнения требований, предъявляемых к техническим устройствам, оборудованию, зданиям, строениям и сооружениям на опасных производственных объектах 20
9 Сведения о расчетной численности и профессионально – квалификационном составе работников 21
10 Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда 22
11 Система автоматизированного управления, используемая в производственном процессе 23
12 Результаты расчетов о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники 25
13 Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению 26
14 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности 27
15 Мероприятия и проектные решения, направленные на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов 28

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 очистных сооружений засоленных стоков.

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»;
- РД 153-34.1-42.102-98 «Руководящие указания по проектированию термодистилляционных и выпарных установок по переработке сточных вод ТЭС и ГРЭС»;
- 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;
- ОСЗС – очистные сооружения засоленных стоков.

2 Сведения о производственной программе

2.1 Описание существующего положения

В настоящее время на Верхнетагильской ГРЭС действуют следующие установки водоподготовки:

- Обессоливающая установка (ВПУ ОУ);
- Химводоочистка подпитки тепловых сетей;
- Блочные обессоливающие установки 5-й очереди (БОУ-9, 10, 11);
- Автономная обессоливающая установка 5-й очереди (АОУ);
- Установка дообессоливания (ДОУ);
- Блочная обессоливающая установка ПГУ-420 (БОУ-12).

На вышеперечисленных установках, кроме химводоочистки подпитки тепловых сетей, производится регенерация ионообменных фильтров растворами серной кислоты и гидроксида натрия. При регенерации образуются взрыхляющие, регенерационные, отмывочные, домывочные сточные воды, отводимые на узел нейтрализации с последующим сбросом на золошлакоотвал №2.

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) предлагается строительство очистных сооружений засоленных стоков с целью утилизации высокоминерализованных стоков с получением шлама, соли и дистиллята, отводимого в баки грязного конденсата.

2.2.1 Краткое описание предлагаемых очистных сооружений

Очистные сооружения засоленных стоков (ОСЗС) предназначены для очистки дренажных вод приямков склада реагентов и сточных вод, образующихся при регенерациях ионообменных фильтров ВПУ ОУ, БОУ-9,10,11, БОУ-12, АОУ, ДОУ.

<u>ОСЗС состоят из следующих блоков:</u>

- блок предварительной очистки исходных стоков;
- блок термического обессоливания воды;
- блок выпарки и кристаллизации концентрата.

Очистные сооружения засоленных стоков работают в непрерывном режиме. Номинальная производительность по входящему потоку сточных вод - 15 м^3/ч. Предусмотрено 100% резервирование основных единиц оборудования. Климатическое исполнение и категории размещения ОСЗС по ГОСТ 15150-69 - УХЛ4. Диапазон устойчивой работы 50…120% от

номинальной производительности ОСЗС. Переработка сточных вод на ОСЗС производится термическим методом с использованием испарителя мгновенного вскипания.

2.2.2 Блок предварительной очистки исходных стоков

Исходные высокоминерализованные стоки водоподготовительных установок отводятся в баки-усреднители БУС-1, 2 и подаются насосами подачи высокоминерализованных стоков на блок предварительной очистки ОСЗС. Технологические решения схем сбора стоков, включая баки-усреднители, представлены в 0060-2022-ТХ.5. Технологическая схема блока предварительной очистки приведена на Листе 1 графической части.

Исходные стоки направляются в реактор. В трубопровод перед реактором дозируется раствор извести. В реакторе происходит перемешивание и усреднение концентрации раствора извести. Далее стоки направляются во флокулятор. На входе во флокулятор производится дозирование раствора коагулянта. В качестве коагулянта используется - сернокислое закисное железо – купорос железный технический (ГОСТ 6981-94). Объём флокулятора позволяет увеличить время пребывания стоков для полноценного прохождения гидролиза коагулянта с образованием центров коагуляции шлама. На выходе из трубного блока флокулятора производится дозирование раствора флокулянта. После флокулятора, обработанная реагентами вода, содержащая микрохлопья шлама, направляется в тонкослойный отстойник.

В тонкослойном отстойнике происходит интенсивное осаждение шлама. Внутри ёмкости отстойника расположены тонкослойные модули - объединенные в блоки пластины (ламели), которые располагаются под наклоном 55-60° и занимают весь объем камеры отстаивания. Вода в отсеке отстаивания поднимается снизу вверх, проходит сквозь тонкослойные элементы и перетекает в лоток сбора осветленной воды и далее в баки осветлённой воды. Взвешенные вещества оседают на поверхности ламелей и под действием силы тяжести сползают по наклонной плоскости вниз в конусную часть отстойника. Шламовые воды из тонкослойного отстойника откачиваются насосом в бак шламовых вод. В бак шламовых вод также подается солесодержащий шлам из отстойника – шламоотделителя испарителя мгновенного вскипания. Смесь шламов подается на шнековый дегидратор. Обезвоженный шлам подаётся в бункер шлама. Фильтрат самотеком отводится в бак фильтрата, откуда подается насосом в тонкослойный отстойник.

В результате коагуляции и флокуляции воды достигается снижение содержания взвешенных веществ, содержания магния, кальция, щёлочности, кремниевых соединений, соединений железа.

Для организации безнакипного режима работы испарителя мгновенного вскипания и декарбонизации необходимо снижение pH осветлённой воды до 8 - 9 ед. Для этого осветлённую воду обрабатывают раствором кислоты. С целью предотвращения образования накипи на поверхностях нагрева испарителя воду обрабатывают ингибитором накипеобразования, (раствором НТФ).

Для коррекционной обработки осветлённой воды перед подачей на испаритель мгновенного вскипания предусмотрены станции приготовления и дозирования реагентов:

- станция приготовления и дозирования раствора ингибитора;
- станция приготовления и дозирования раствора серной кислоты.

Осветленная вода подается насосами на блок термического обессоливания.

Таблица 1 - Перечень оборудования предварительной очистки исходных стоков

№ п/п	Наименование	Тип, характеристика	Кол-во	Примечание
1	Насос подачи высокоминерализованных стоков	с ЧРП, Q = 15 м^3/ч, напор H = 10 м.в.ст.	2	1 раб., 1 резерв.
2	Реактор	V = 3 м^3	2	1 раб., 1 резерв.
3	Станция приготовления и дозирования извести	В комплекте: – насос-дозатор – 2 шт. (1 раб., 1 резерв.), производительность одного насоса Q = 0,2 м^3/ч, напор H = 30 м.в.ст., с ЧРП, – емкость V = 3 м^3 (2 шт.), – мешалка (2 шт.).	1	Поступление раствора извести производится из существующей установки приготовления извести
4	Станция приготовления и дозирования коагулянта	В комплекте: – насос-дозатор – 2 шт. (1 раб., 1 резерв.), производительность одного насоса Q = 0,05 м^3/ч, напор H = 30 м.в.ст., с ЧРП, – емкость V = 1 м^3 (2 шт.), бункер загрузки реагента (2 шт.), – мешалка (2 шт.).	1	
5	Станция приготовления и дозирования флокулянта	В комплекте: – насос-дозатор – 2 шт. (1 раб., 1 резерв.), производительность одного насоса Q = 0,1 м^3/ч, напор H = 30 м.в.ст., с ЧРП, – емкость V = 1,5 м^3 (2 шт.), – мешалка (2 шт.), – бункер загрузки реагента (2 шт.)	1	
6	Флокулятор	V = 7 м^3 (1 раб., 1 резерв.)	2	1 раб., 1 резерв.
7	Тонкослойный отстойник	Q = 15 м^3/ч	2	1 раб., 1 резерв.
8	Бак осветленной воды	V = 16 м^3	2	1 раб., 1 резерв.
9	Насос осветленной воды	Q = 15 м^3/ч, напор H = 25 м.в.ст.	2	1 раб., 1 резерв.
10	Станция приготовления и до-	В комплекте:	1	

	зирования ингибитора накипеобразования	– насос-дозатор – 2 шт. (1 раб., 1 резерв.), производительность одного насоса Q = 0,05 м³/ч, напор H = 30 м.в.ст., с ЧРП, – емкость V = 1 м³ (2 шт.), – мешалка (2 шт.).		
11	Станция приготовления и дозирования серной кислоты	В комплекте: – насос-дозатор – 2 шт. (1 раб., 1 резерв.), производительность одного насоса Q = 50 л/ч, напор H = 30 м.в.ст., с ЧРП, – емкость V = 1 м³ (2 шт.), – мешалка (2 шт.).	1	Поступление раствора кислоты производится из существующего склада серной кислоты
12	Насос шламовых вод от тонкослойного отстойника	Q = 2 м³/ч, напор H = 6 м.в.ст.	2	1 раб., 1 резерв.
13	Бак шламовых вод от тонкослойного отстойника	V = 5 м³	2	1 раб., 1 резерв.
14	Насос шламовых вод на шнековый дегидратор	Q = 2 м³/ч, напор H = 6 м.в.ст.	2	1 раб., 1 резерв.
15	Шнековый дегидратор	Производительность 2 м³/ч	2	1 раб., 1 резерв.
16	Бак фильтрата шлама	V = 5 м³	2	1 раб., 1 резерв.
17	Насос фильтрата шлама	Q = 2 м³/ч, напор H = 10 м.в.ст.	2	1 раб., 1 резерв.
18	Бункер шлама	V = 10 м³	2	1 раб., 1 резерв.
19	Насос дренажного приямка	Q = 5 м³/ч, напор H = 8 м.в.ст.	1	

2.2.3 Блок термического обессоливания воды

Предусмотрены два блока термического обессоливания (1 рабочий, 1 резервный). В состав каждого блока термического обессоливания входят два испарителя. Каждый испаритель оснащён блоком выпарки и кристаллизации концентрата.

Подача исходных стоков осуществляется в бак циркуляционный. Бак циркуляционный является составной частью секционного бака. Секционный бак представляет собой цилиндрический сосуд, разделенный на две части для принятия потоков исходной воды, циркулирующей воды и дистиллята. Секционный бак поддерживает и обеспечивает уровень воды перед насосами. К секции циркуляционной воды бака присоединен насос циркуляционной воды. К секции дистиллята бака присоединен насос отвода дистиллята. Циркуляционный насос обеспечивает

циркуляцию воды через испаритель, в котором происходят основные процессы термической переработки воды.

Испаритель мгновенного вскипания высокоэффективное, высокоэкономичное, компактное, надежное оборудование. Рабочие процессы протекают в интервале температур 40-100°С.

Испаритель – многоступенчатый аппарат, состоящий из двух корпусов. Большое количество ступеней позволяет снизить расход греющего пара, на тонну выпариваемого раствора до 0,1 т/т. Корпус состоит из двух секций по три и четыре ступени. Компоновка испарителя вертикальная. Ступени испарителя состоят из камеры расширения и конденсации. Камера расширения снабжена устройствами для сепарации пара и перетока испаряемой воды. Конденсатор содержит теплообменные трубки, внутри которых течет охлаждаемая вода, а также перегородками, обеспечивающими оптимальную аэродинамику парового потока, для конденсации и локализации неконденсирующихся газов.

Испаритель относится к аппаратам с принудительной циркуляцией. Циркуляция осуществляется циркуляционным насосом циркуляционного бака. Для подогрева циркуляционной воды применен головной подогреватель. В испарителе вода подогревается до 85-88°С, затем до 95°С подогревается в головном подогревателе.

Циркуляционная вода после головного подогревателя с температурой 95°С поступает в камеры расширения первой ступени и далее последовательно сверху вниз проходит и остальные ступени. В каждой камере расширения вода вскипает, охлаждаясь на 3,5-4°С. Образовавшийся пар поступает на сепараторы, где из него удаляется вода, захваченная им в процессе вскипания. После сепаратора пар поступает в конденсатор, где он конденсируется на трубках конденсатора, отдавая тепло циркуляционной воде, которая течет внутри трубок. Дистиллят стекает на днище конденсаторов и далее, каскадно, через конденсатоотводчик протекает из ступени в ступень. Из дистиллятного бака дистиллят направляется в бак грязного конденсата. Температура дистиллята составляет 40°С.

Необходимый вакуум в испарителе обеспечивается вакуумным насосом.

Неконденсирующиеся газы отводятся с верхней части конденсаторов из специально выделенного отсека конденсатора в атмосферу. Подобная конструкция отсоса газов обеспечивает противоток в системе пар – дистиллят, что позволяет минимизировать концентрации газов в дистилляте. Неконденсируемые газы отводят каскадно из ступени в ступень. Из 14-ой ступени газы отсасываются вакуумным насосом.

Испаритель полностью автоматизирован. В процессе работы персонал выполняет только контрольные функции. Участие персонала необходимо при пуске и останове испарителей, регулировке размера продувки и производительности испарителя, при приготовлении рабочих растворов реагентов, при промывках испарителей.

Обслуживание испарителей включает поддержание в рабочем состоянии системы управления, арматуру и насосы, и очистку последних ступеней от отложений. Образование отложений

возможно только при нарушении режима. В случае образования отложений их необходимо удалять механическими или химическими методами. В случае применения химических реагентов для промывки предусмотрен бак для сбора стоков химпромывок испарителей и дозирующий насос для подачи образующихся загрязненных растворов в исходные сточные воды. К поверхности нагрева обеспечен доступ. Производительность испарителя регулируется двумя способами:

- изменением температуры после головного подогревателя;
- изменением расхода циркуляционной воды.

Таблица 2 - Перечень оборудования блока термического обессоливания воды

№ п/п	Наименование	Тип, характеристика	Кол-во	Примечание
1	Головной подогреватель	P=0,12 МПа Q=2 т/ч	2	1 рабочий, 1 резервный
2	Установка мгновенного вскипания	Q = 15 м^3/ч	2	1 рабочая, 1 резервная
3	Бак циркуляционной воды	V = 2,6 м^3	4	2 рабочих, 2 резервных
4	Насос циркуляции	Q = 150 м^3/ч, H = 40 м.в.ст.	4	2 рабочих, 2 резервных
5	Бак дистиллята	V = 0,5 м^3	4	2 рабочих, 2 резервных
6	Насос дистиллята	Q = 20 м^3/ч, H = 20 м.в.ст.	4	2 рабочих, 2 резервных
7	Вакуумный насос	Q = 198 м^3/ч	2	1 рабочий, 1 резервный
8	Бак сбора стоков химпромывок испарителей	V = 15 м^3	1	
9	Насос подачи стоков химпромывок	Q = 100 л/ч, H = 20 м.в.ст.	1	
10	Насос дренажного приямка	Q = 5 м^3/ч, H = 8 м.в.ст.	1	

2.2.4 Блок выпарки и кристаллизации концентрата

Для каждого испарителя предусмотрен блок выпарки и кристаллизации концентрата, предназначенный для глубокого упаривания водных растворов минеральных солей с получением кристаллического продукта. Блок выпарки может работать в интервале температур 40 - 105°С. В данной технологической схеме переработки стоков используется выпарной аппарат с принудительной циркуляцией.

Работа блока выпарки и кристаллизации основана на принципе мгновенного вскипания. Вода (рассол) циркуляционным насосом подается в подогреватель, где она перегревается на 5-8^{0}С выше температуры насыщения в расширителе (до 56-60^{0}С). После подогревателя вода поступает в верхнюю часть расширителя, в расширителе она проходит через специальные сопла, на выходе из которого вскипает. При этом концентрация рассола возрастает примерно на 1-2%. Пар движется вверх и отводится из расширителя через два патрубка, находящиеся выше сопел в конденсатор испарителя. Кристаллический продукт отводится из нижней части конусного днища. Расширитель представляет собой цилиндрический сосуд с коническим днищем.

После расширителя вода насосом подается в соленакопитель. Соленакопитель представляет собой цилиндрический сосуд с коническим днищем. Время выдержки рассола в соленакопителе составляет 1,5-2 минуты, что позволяет существенно снизить пересыщение раствора, и снизить вероятность кристаллизации продукта вне соленакопителя. За это время образуется основная масса кристаллов и происходит отделение их от маточного раствора. Пульпа с кристаллами отводится в центрифугу для обезвоживания. Избыточная вода из центрифуги возвращается в установку для доупаривания. Обезвоженная соль из центрифуги сбрасывается вниз под площадку обслуживания в контейнер, который после заполнения вывозится спецтехникой.

Отстойник-шламоотделитель предназначен для вывода из системы солей жесткости. В сочетании с обработкой воды ингибитором, отстойник должен обеспечить предотвращение образования отложений в процессе упаривания раствора. Кроме того, отстойник позволит вывести из системы железо, кремнекислоту и взвешенные вещества. Для вывода из воды солей жесткости в отстойнике производится обработка содой. Соли жесткости выводятся в виде $CaCO_3$, $CaSO_4$, $Mg(OH)_2$. Отстойник представляет собой цилиндрический сосуд с коническим днищем.

Таблица 3 - Перечень оборудования блока выпарки и кристаллизации концентрата

№ п/п	Наименование	Тип, характеристика	Кол-во	Примечание
1	Бак концентрата выпарной установки	V = 3 м^3	2	1 раб., 1 резерв.
2	Насос возврата концентрата в контур выпарной установки	Q = 5 м^3/ч, Н = 30 м.в.ст.	2	1 раб., 1 резерв.
3	Подогреватель	Q=0,6 т/ч	2	1 раб., 1 резерв.
4	Расширитель	V = 1 м^3	2	1 раб., 1 резерв.
5	Насос циркуляции	Q = 60 м^3/ч, Н = 25 м.в.ст.	2	1 раб., 1 резерв.
6	Соленакопитель	V = 10 м^3	2	1 раб., 1 резерв.

7	Декантерная центрифуга для обезвоживания соли	Скорость вращения 4800 об/мин, фактор разделения 2840	2	1 раб., 1 резерв.
8	Бункер соли	V = 10 м^3	2	1 раб., 1 резерв.
9	Отстойник-шламоотделитель	V = 12 м^3	2	1 раб., 1 резерв.
10	Насос отвода шлама от отстойника-шламоотделителя	Q = 2 м^3/ч, H = 10 м.в.ст.	2	1 раб., 1 резерв.
11	Станция приготовления и дозирования соды	В комплекте: – насос-дозатор – 2 шт. (1 раб., 1 резерв.) производительность одного насоса Q = 50 л/ч, напор H = 30 м.в.ст., с ЧРП, – емкость V = 1 м^3 - 2 шт. (1 раб., 1 рез.), – бункер загрузки реагента (2 шт.), – мешалка (2 шт.).	1	

2.3 Требования к организации производства

Существующая организационная структура управления на Верхнетагильской ГРЭС является цеховой.

Руководство работой ОСЗС осуществляет начальник смены химического цеха Верхнетагильской ГРЭС (далее ХЦ).

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

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

Сигналы от работы насосов, оборудования и датчиков КИП передаются в операторскую на проектируемый пульт управления. 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. 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

ОСЗС полностью автоматизированы. Участие персонала необходимо при пуске и остановке испарителей, регулировке размера продувки и производительности испарителя, при приготовлении рабочих растворов реагентов, при техническом обслуживании оборудования.

Первый капитальный ремонт установленного оборудования должен быть проведен в сроки, указанные в технической документации завода-изготовителя.

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

Основные виды ресурсов, потребляемые проектируемым оборудованием ОСЗС представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Основные виды ресурсов, потребляемых для технологических нужд

Наименование ресурса	Потребление часовое	Потребление суточное	Потребление годовое	Примечания
Электроэнергия, кВт	96	2304	840960	
Расход пара давлением 0,12 МПа, температурой 105°С, т	2,0	48	17520	
Расход охлаждающей воды, $м^3$/ч: - при t=10^0С; - при t=20^0С; - при t=30^0С	 42,4 70,6 211,9	 1017,6 1694,4 5085,6	 371424 618456 1856244	
Ингибитор НТФ по ТУ 2439-347-05763441-2001, кг	0,025	0,6	219	
Коагулянт по ГОСТ 6981 –94, кг	0,12	43,2	15768	
Серная кислота по ГОСТ 2184-2013, кг	6	144	52560	
Флокулянт, кг	0,004	1,44	526	
Сода по ГОСТ 5100-85, кг	1,5	36	13140	
Известь по ГОСТ 9179-2018, кг	3,7	88,8	32412	

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:

- датчиков давления на напорных трубопроводах насосов;
- датчиков электропроводности;
- расходомеров;
- уровнемеров в емкостном оборудовании;
- pH-метра.

4 Описание источников поступления сырья и материалов

Состав исходных стоков представлен в таблице 5.

Таблица 5 - Концентрации в стоках, отводимых на ОСЗС

№	Показатель	Ед. изм.	Значение
1	pH	-	9,8-10,2
2	Жёсткость общая, не более	мг-экв/дм^3	21
3	Кальций, не более	мг-экв/дм^3	16
4	Кальций, не более	мг/дм^3	323
5	Щелочность, не более	мг-экв/дм^3	3,5
6	Хлориды, не более	мг/дм^3	49
7	Сульфаты, не более	мг/дм^3	2529

Перечень используемых реагентов:

- техническая кальцинированная сода высший сорт по ГОСТ 5100-85. Годовое потребление 13140 кг;
- купорос железный технический 1-й сорт по ГОСТ 6981-94. Годовое потребление –
- 15768 кг;
- нитрилотриметилфосфоновая кислота по ТУ 2439-347-05763441-2001. Годовое потребление – 219 кг;
- известь гидратная 1-й сорт по ГОСТ 9179-2018. Годовое потребление – 32412 кг;
- серная кислота техническая 1-й сорт по ГОСТ 2184-2013. Годовое потребление –
- 52560 кг;
- флокулянт (марка определяется при ПНР). Годовое потребление – 526 кг.

Расход охлаждающей воды: 70,6 м^3/ч при t=20^{0}С.

Требования к воде для приготовления реагентов: наличие взвешенных веществ не более 2-5 мг/л, жесткость не более 2 мг-экв/дм^3, температура 20-40^{0}С. Данным требованиям соответствует обессоленная вода.

5 Описание требований к параметрам и качественным характеристикам конечного продукта

Состав дистиллята представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Состав дистиллята ОСЗС

№	Показатель	Ед. изм.	Значение
1	pH	-	8-9
2	Кальций, не более	мг/дм^3	0,02
3	Магний, не более	мг/дм^3	0
4	Железо, не более	мг/дм^3	0,02
5	Нитраты, не более	мг-дм^3	0
6	Азот аммонийный, не более	мг/дм^3	3
7	Сульфаты, не более	мг/дм^3	3
8	Хлориды, не более	мг/дм^3	0,03
9	Окисляемость перманганатная, не более	мг/дм^3	0
10	Взвешенные вещества, не более	мг/дм^3	0
11	Сухой остаток, не более	мг/дм^3	5

6 Обоснование показателей и характеристик принятых технологических процессов и оборудования

Обоснование принятых технологических процессов и оборудования:

Термический способ утилизации высокоминерализованных стоков применен в соответствии с п.2.1 РД 153-34.1-42.102-98. Назначением термической обработки сточных вод является прекращение сброса в водоемы с одновременным получением дистиллята, пригодного после дополнительной очистки для питания паровых котлов. Термический способ утилизации сточных вод реализован в испарителях мгновенного вскипания.

Обоснование выбора металла оборудования по выпариванию солесодержащих стоков:

Агрессивность среды в различных элементах выпарной установки существенно различается. Агрессивность среды определяется наличием и концентрацией коррозионно-активных компонентов (прежде всего кислород и ион водорода), солесодержанием воды, наличием и концентрацией компонентов, усиливающих коррозию, условиями создания и сохранения защитных пленок на металле, температурой, перемешиванием раствора. В зависимости от сочетания этих факторов можно выделить три зоны:

- зона низкой агрессивности среды;
- зона средней агрессивности среды;
- зона высокой агрессивности среды.

К зоне низкой агрессивности среды относят часть выпарного аппарата, контактирующего с дистиллятом и паром. Дистиллят и пар имеют минимальное солесодержание и низкую концентрацию кислорода. Величина pH воды выше 8,4. Температура около 70 °С. В этих условиях кислородная коррозия маловероятна, водородная коррозия незначительная. Требования к металлу здесь минимальны. Используются углеродистая сталь.

К зоне средней и высокой (по мере концентрирования) агрессивности среды можно отнести часть испарителя, контактирующего с концентратом. Решающее значение здесь имеет кислород. Кислород является единственным коррозионно-активным компонентом. Величина pH воды выше 9,5 поэтому говорить о водородной коррозии не приходится, других коррозионно-активных компонентов нет. Хлориды и сульфаты усиливают кислородную коррозию, но сами по себе не являются коррозионно-активными компонентами. Нитриты и нитраты при температурах ниже 100 °С также не являются коррозионно-активными компонентами.

Конструкция испарителя разработана таким образом, чтобы исключить или минимизировать наличие кислорода в концентрате. В вакуумной части все соединения сварные, исключена арматура, в которой возможно поступление воздуха в концентрат через сальники. Отсутствует дублирование циркуляционных насосов, исключающее подсос воздуха через неработающий насос. Опыт эксплуатации испарителей показывает, что концентрация кислорода в концентрате составляет 30 мкг/дм^3.

Первый контур испарителя, в который входит 1÷5 ступени, головной подогреватель, баки циркуляционной воды и трубопроводы в пределах 1-го контура относятся к зоне средней агрессивности среды.

Данная часть оборудования изготавливается из стали AISI 316L, имеющей повышенную стойкость к питтинговой коррозии и коррозионному хлористому растрескиванию. К зоне средней агрессивности среды относятся также 2 последние ступени испарителя куда подводится охлаждающая вода. Солесодержание воды невысокое.

К зоне высокой агрессивности среды относится 2-й контур испарителя, выпарной аппарат и связанное с ним вспомогательное оборудование. Ко 2-ому контуру испарителя относятся конденсаторы 6 – 7 ступени 1-го корпуса, 8 - 12 ступень второго корпуса, секционный бак второго корпуса.

В выпарном аппарате концентрация солей достигает 30 %, температура около 60 °С. Кислород отсутствует, величина pH 9,5÷10 ед. Для обеспечения работоспособности применяются коррозионностойкие материалы из аустенитной стали.

Учитывая отсутствие кислорода и достаточный запас толщин стенок корпуса для корпусных деталей предлагается использовать сталь AISI 316L и Duplex S32205. Теплообменные трубки по условиям повышения экономичности установки выполняются с тонкими стенками. С целью обеспечить повышенную надежность данных элементов в зоне высокой агрессивности среды предлагается применять сталь Super Duplex S32750 или титан.

Перекачиваемый сток не относится к агрессивным, трубопроводная обвязка выполняется из углеродистой стали.

Группа и категория трубопровода приведена в таблице 7. 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».

К технологическим трубопроводам относятся трубопроводы, перечисленные в таблице 7.

Таблица 7 - 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 сточные воды	B-V	5…40	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	Контроль качества соединений, операционный контроль
2	Пар	B-V	5…200	0,6	Гидравлическое: Прочность	0,75,	

					Плотность	0,6	
3	Конденсат	B-V	5…100	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
4	Оборотная вода	B-V	5…50	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
5	Воздух	B-V	5…25	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
6	Дистиллят	B-V	5…100	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
7	Циркуляционная вода	B-V	5…100	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
8	Обессоленная вода	B-V	5…25	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
9	Фильтрат	B-V	5…40	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
10	Раствор извести, коагулянта, флокулянта, соды, стоков химпромывок	B-V	5…40	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
11	Шлам/осадок	B-V	5…40	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	
12	Концентрат	B-V	5…70	0,6	Гидравлическое: Прочность Плотность	0,75, 0,6	

7 Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования

Проектируемое здание оснащается двумя кран-балками:

- г/п 8 т (основное помещение размещения технологического оборудования обессоливающей установки);
- 1,5 т (помещение реагентного хозяйства обессоливающей установки).

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 проектируемых очистных сооружениях засоленных стоков относится к химически опасным производственным объектам, т.к. количество токсичных веществ (серная кислота), находящихся в двух расходных емкостях, составляет 2000 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;
- расходные емкости кислоты и дозировочное оборудование устанавливаются в поддон для предотвращения аварийного розлива;
- 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

Для эксплуатации установки требуется основной персонал, производящий непосредственное управление и контроль работы установки и вспомогательный персонал, выполняющий конкретные функции по требованию или совместно с основным персоналом.

Таблица 8 – Требования к персоналу

№	Наименование	Функционал	Количество персонала
Основной персонал			
1	Оператор-обходчик	Эксплуатация установки	1 чел./смену (3 смены)
Вспомогательный персонал			
2	Инженер-технолог	Контроль режима работы установки, оценка техническое состояния. Составление планов работ	1 чел.
3	Аппаратчик	Помощь в эксплуатации ОСЗС (загрузка реагентов, контроль работы оборудования)	4 человеко-часов за сутки
4	Лаборант	Отбор и выполнение анализов воды, контроль качества отходов и продукта	1 чел./смену
5	Слесарь	Ремонт оборудования	2 человеко-часов за сутки
6	Слесарь КИП	Ремонт и наладка КИП и А	2 человеко-часов за сутки
7	Инженер АСУ ТП	Ремонт и наладка КИП и А	4 человеко-часов за сутки
8	Админ. персонал	Управление цехом	По организационной структуре

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.

Технологические решения выполнены 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»;

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.

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, обеспечивающие работу оборудования в местном режиме, устанавливаются в непосредственной близости от проектируемого оборудования. Силовые шкафы управления обеспечивают управление проектируемым электрооборудованием в режиме «Дистанционное».

Система создается с целью эффективного управления технологическими процессами установки, повышения безопасности при эксплуатации и сокращения эксплуатационных издержек за счет:

- автоматизации поддержания технологического режима работы установки;
- автоматического контроля выхода параметров за установленные предупредительные и предаварийные пределы значений параметров;
- автоматической остановки отдельного оборудования или блока в целом при выходе значений параметров за предаварийные пределы.

АСУТП состоит из следующих подсистем:

1) Автоматизированная система контроля и управления (АСКиУ) очистных сооружений засоленных стоков (ОСЗС).

2) Локальные, поставляемые комплектно с оборудованием, системы управления (ЛСУ). АСКиУ и ЛСУ строятся по двухуровневой иерархической структуре и включают:

- «нижний» уровень - датчики, исполнительные механизмы;
- «средний» уровень – коммутационное оборудование, блок/контроллер управления, панель оператора, органы управления, устройства индикации и сигнализации.

Оборудование среднего уровня каждой АСКиУ и ЛСУ размещается в собственном шкафе (ШУ) со степенью защиты не ниже IP54.

Измерение, отображение, архивация и передача значений технологических параметров производится в проектируемую автоматизированную систему ОСЗС. Объем оснащения сред-

ствами контроля должен соответствовать требованиям нормативной документации, заводов-изготовителей технологического оборудования и обеспечивать возможность ведения технологического процесса в автоматическом и дистанционном режимах.

Аналитическое оборудование и КИП поставляется Российских производителей.

В области регулирования и управления АСУТП обеспечивает: автоматический и дистанционный режим работы основного и вспомогательного оборудования ОСЗС. Основной режим работы ОСЗС – автоматический с возможностью перевода отдельных контуров регулирования технологических параметров в дистанционный режим управления.

В области технологической и аварийной сигнализации АСУТП обеспечивает:

- светозвуковую сигнализацию при выходе значений контролируемых параметров за предельно-допустимые границы;
- автоматическую регистрацию аварийных и технологических событий, причин срабатывания защит и блокировок, действий оператора.
- В области защиты оборудования и блокировок АСУТП обеспечивает:
- защиту оборудования при возникновении аварийных ситуаций, в т.ч. защиту насосного оборудования от «сухого хода»;
- автоматическую реализацию необходимых алгоритмов останова, вне зависимости от выбранного режима управления, в ситуациях, угрожающих целостности оборудования, окружающей среде, здоровью и жизни персонала;
- технические и программные средства защиты обеспечивают заданную последовательность операций при пуске, работе и останове оборудования.

В области обмена данными с вышестоящей автоматизированной системой (не входит в поставку) АСУТП ОСЗС обеспечивает возможность организации связи по протоколу Modbus TCP или аналог.

Все средства измерения, входящие в состав АСУТП, внесены в единый государственный реестр СИ РФ и поставляются с действующими свидетельствами о поверке.

Для контроллера (ПЛК) и станций ввода/вывода предусмотрен источник бесперебойного питания (ИБП) с временем автономной работы не менее 30 минут.

Лицензии на программное обеспечение, используемое в системе управления установки, включены в поставку.

Конкретизация технической структуры и применения соответствующего программного обеспечения будет определены и согласована с Заказчиком при разработке Технического задания на АСУ ТП.

Разрабатываемое Подрядчиком программное обеспечение имеет открытый исходный код с возможностью внесения изменений Заказчиком после ввода в эксплуатацию.

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

Присутствуют безвредные выбросы воздуха от вакуумного насоса и сброс неконденсируемых газов в атмосферу. 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 ОСЗС образуется обезвоженный кек в виде брикетов, подлежащий утилизации специализированными организациями (IV класс опасности по ФККО, код 61228221394 - осадок механической очистки промывных вод регенерации ионообменных фильтров, содержащий преимущественно соединения кальция и магния). Расчетное количество образующегося обезвоженного кека – 162 т/год.

Также образуется обезвоженный кек в виде брикетов, подлежащий утилизации специализированными организациями (IV класс опасности по ФККО, код 71090102334 - осадок механической очистки упаренных сульфатсодержащих промывных вод регенерации ионообменных смол от водоподготовки речной воды). Расчетное количество образующегося обезвоженного кека – 438 т/год.

При разработке новой разрешительной документации необходимо включить эти новые виды отходов.

Транспортирование и обезвреживание 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 на ОСЗС применен многоступенчатый испаритель.

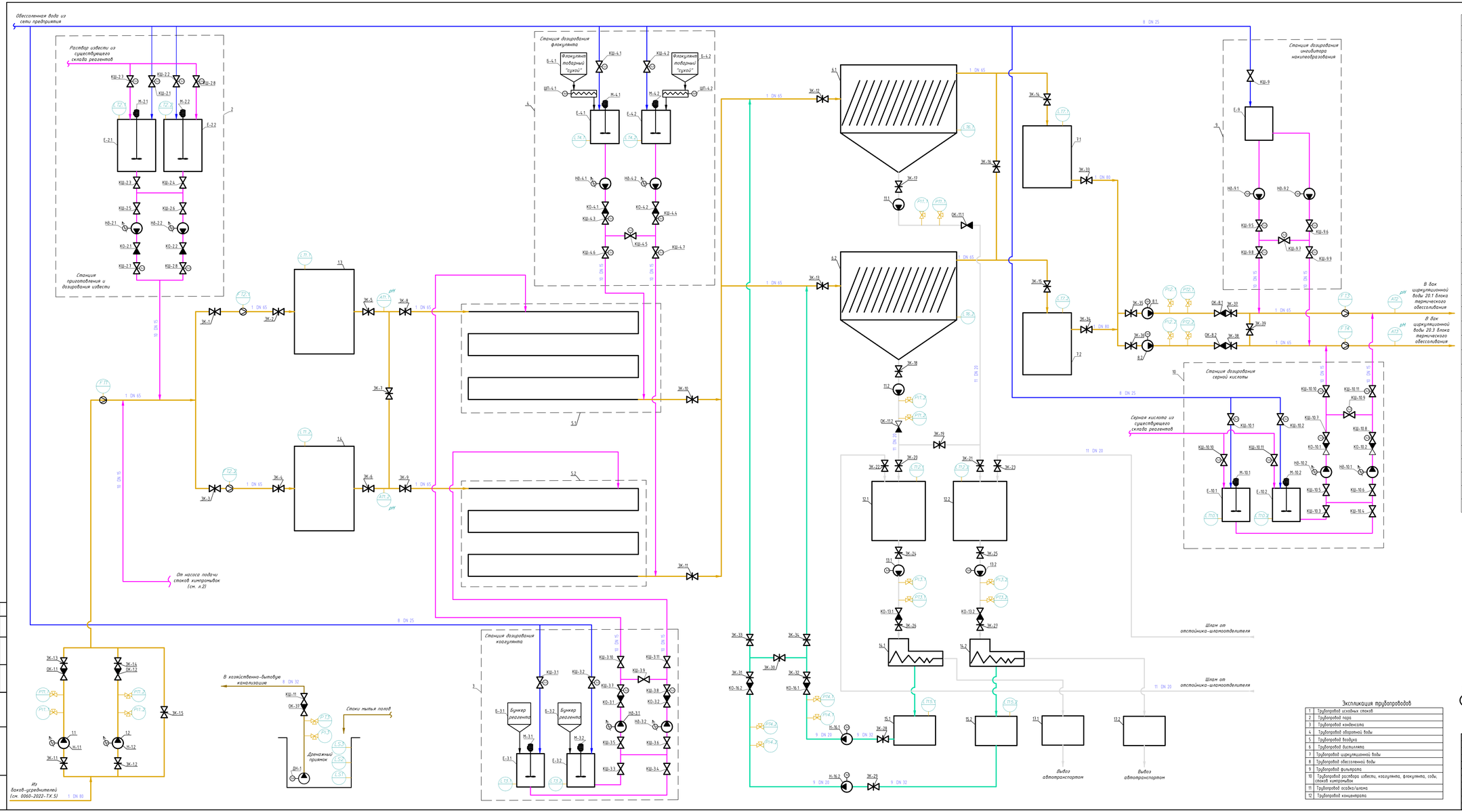
15 Мероприятия и проектные решения, направленные на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов

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
1.1, 1.2	Насос подачи исходных высокоминерализованных стоков	2	Q=15 м³/ч, H=10 м.в.ст.	
1.3, 1.4	Реактор	2	V=3,0 м³	
2	Станция приготовления и дозирования извести	1		
Н2-2.1, Н2-2.2	Насос дозирования извести	2	Q=0,2 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-2.1, Е-2.2	Емкость	2	V=3 м³	
М-2.1, М-2.2	Мешалка быстроходная	2		
3	Станция приготовления и дозирования коагулянта	1		
Н3-3.1, Н3-3.2	Насос дозирования коагулянта	2	Q=0,05 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-3.1, Е-3.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-3.1, М-3.2	Мешалка быстроходная	2		
Б-3.1, Б-3.2	Бункер загрузки реагента	2		
4	Станция приготовления и дозирования флокулянта	1		
Н4-4.1, Н4-4.2	Насос дозирования флокулянта	2	Q=0,1 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-4.1, Е-4.2	Емкость	2	V=1,5 м³	
М-4.2, М-4.2	Мешалка тихоходная	2		
Б-4.1, Б-4.2	Бункер загрузки реагента	2		
ШП-4.1, ШП-4.2	Шнековый питатель	2		
5.1, 5.2	Флокулятор	2	V=7 м³	
6.1, 6.2	Тонкослойный отстойник	2	Q=15 м³/ч	
7.1, 7.2	Бак осветленной воды	2	V=16 м³	
8.1, 8.2	Насос осветленной воды	2	Q=15 м³/ч, H=25 м.в.ст.	
9	Станция приготовления и дозирования ингибитора накипеобразования	1		
Н9-9.1, Н9-9.2	Насос дозирования ингибитора накипеобразования	2	Q=0,05 м³/ч, H=100 м.в.ст.	
Е-9	Емкость	1	V=1 м³	
10	Станция приготовления и дозирования серной кислоты	1		
Н10-10.1, Н10-10.2	Насос дозирования серной кислоты	2	Q=0,05 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-10.1, Е-10.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-10.1, М-10.2	Мешалка тихоходная	2		
11.1, 11.2	Насос шламовых вод от тонкослойного отстойника	2	Q=2 м³/ч, H=6 м.в.ст.	
12.1, 12.2	Бак шламовых вод тонкослойного отстойника	2	V=5 м³	
13.1, 13.2	Насос шламовых вод на шнековый дегидратор	2	Q=2 м³/ч, H=6 м.в.ст.	
14.1, 14.2	Шнековый дегидратор	2	Q=2 м³/ч	
15.1, 15.2	Бак фильтрата шлама	2	V=5 м³	
16.1, 16.2	Насос фильтрата шлама	2	Q=2 м³/ч, H=10 м.в.ст.	
17.1, 17.2	Бункер шлама	2	V=10 м³	
ДН-1	Насос дренажный	1	Q=5 м³/ч, H=8 м.в.ст.	

Условные обозначения

- Направление потоков
- Трубопровод исходных/загрязненных стоков
- Трубопровод пара
- Трубопровод конденсата
- Трубопровод оборотной воды
- Трубопровод воздуха
- Трубопровод дистиллята
- Трубопровод циркуляционной воды
- Трубопровод обессоленной воды
- Трубопровод раствора извести, коагулянта, флокулянта, соды, стоков химпромтоков
- Трубопровод фильтрата
- Трубопровод шлама/осадка
- Трубопровод концентрата
- Датчик давления
- Манометр
- Расходомер
- pH-метр / датчик электропроводности
- КШ-43 — Обозначение арматуры
- DN 15 — Номинальный диаметр трубопровода
- Задвижка клиновая ручная / с электроприводом
- кран шаровой
- Расходомер
- Насос / Насос с частотно-регулируемым приводом
- Теплообменник

Экспликация трубопроводов

1	Трубопровод исходных стоков
2	Трубопровод пара
3	Трубопровод конденсата
4	Трубопровод оборотной воды
5	Трубопровод воздуха
6	Трубопровод дистиллята
7	Трубопровод циркуляционной воды
8	Трубопровод обессоленной воды
9	Трубопровод фильтрата
10	Трубопровод раствора извести, коагулянта, флокулянта, соды, стоков химпромтоков
11	Трубопровод осадка/шлама
12	Трубопровод концентрата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Кулаков			02.2023
Проверил					
Н.контр.					
ГИП		Глебовский			02.2023

0060-2022-ТХ.3

Верхнетагильская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод 8 стока с выводом из эксплуатации и результирующей экономии №2 Филиал "Верхнетагильская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"

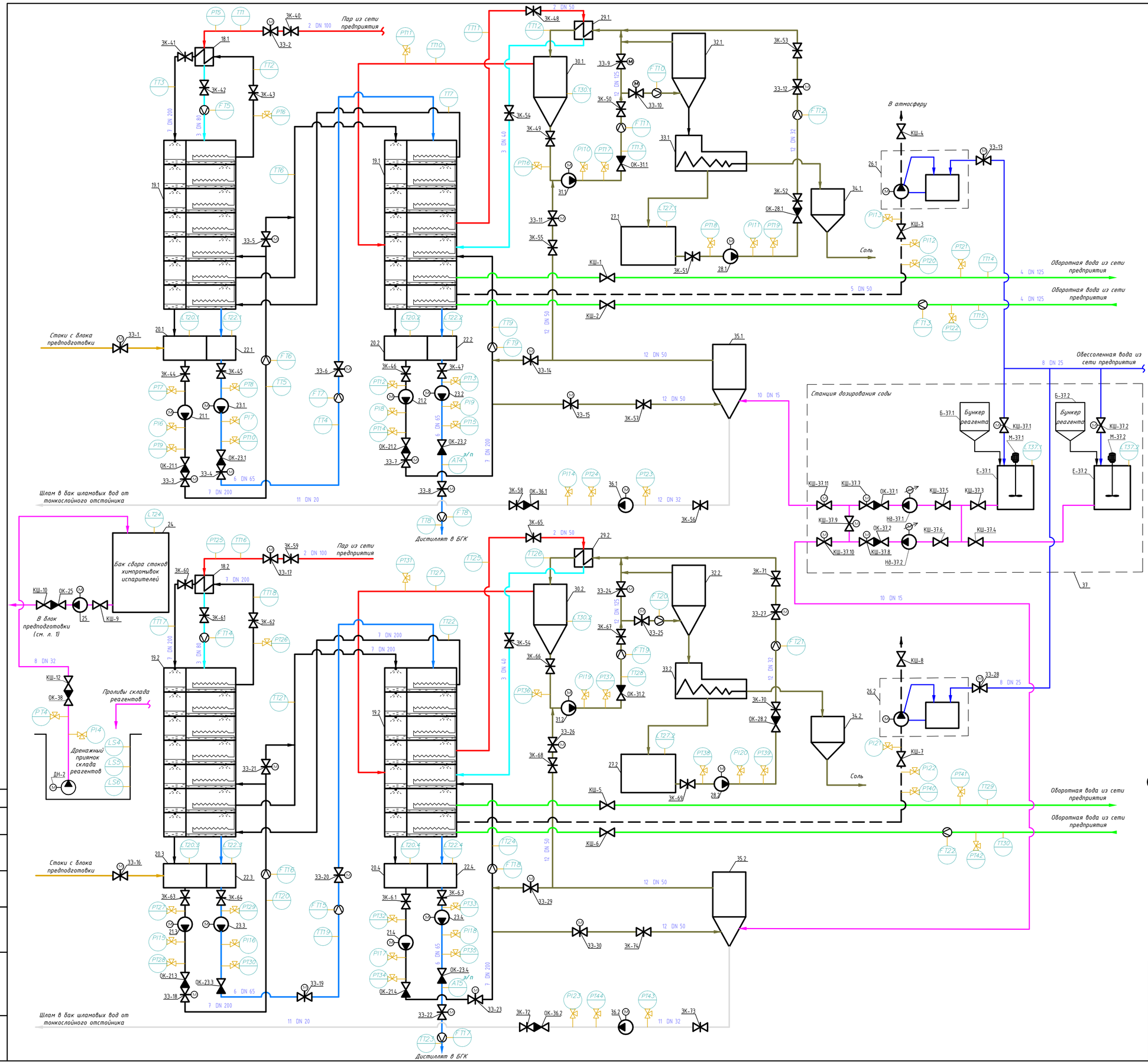
Очистные сооружения засоленных стоков

Стадия	Лист	Листов
П	1	

Технологическая схема блока предварительной очистки

ЭНТЭК

Формат А2х3



Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Характеристика	Примечание
	Блок термического обессоливания воды			
18.1, 18.2	Головной подогреватель	2	P=0,12 МПа, Q=2 т/ч	
19.1, 19.2	Установка мгновенного вскипания	2	Q=15 м³/ч	
20.1, 20.2, 20.3, 20.4	Бак циркуляционной воды	4	V=2,6 м³	
21.1, 21.2, 21.3, 21.4	Насос циркуляции	4	Q=150 м³/ч, H=40 м.в.ст.	
22.1, 22.2, 22.3, 22.4	Бак дистиллята	4	V=0,5 м³	
23.1, 23.2, 23.3, 23.4	Насос дистиллята	4	Q=20 м³/ч, H=20 м.в.ст.	
24	Бак сбора стоков химпромывок испарителей	1	V=15 м³	
25	Насос подачи стоков химпромывок	1	Q=100 л/ч, H=20 м.в.ст.	
26.1, 26.2	Вакуумный насос	2	Q=198 м³/ч	
	Блок выпарки и кристаллизации концентрата			
27.1, 27.2	Бак концентрата выпарной установки	2	V=3 м³	
28.1, 28.2	Насос возврата концентрата в контур выпарной установки	2	Q=5 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
29.1, 29.2	Подогреватель	2	Q=0,6 т/ч	
30.1, 30.2	Расширитель	2	V=1 м³	
31.1, 31.2	Насос циркуляции	2	Q=60 м³/ч, H=25 м.в.ст.	
32.1, 32.2	Соленакопитель	2	V=10 м³	
33.1, 33.2	Декантерная центрифуга	2	Скорость вращения 4800 об/мин, фактор разделения 2840	
34.1, 34.2	Бункер соли	2	V=10 м³	
35.1, 35.2	Отстойник-шламоотделитель	2	V=12 м³	
36.1, 36.2	Насос отвода шлама от отстойника-шламоотделителя	2	Q=2 м³/ч, H=10 м.в.ст.	
37	Станция приготовления и дозирования соды	1		
Нд-37.1, Нд-37.2	Насос дозирования соды	2	Q=0,05 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-37.1, Е-37.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-37.1, М-37.2	Мешалка быстроходная	2		
Б-37.1, Б-37.2	Бункер загрузки реагента	2		
ДН-2	Насос дренажный	1	Q=5 м³/ч, H=8 м.в.ст.	

Условные обозначения

- Направление потоков
- Трубопровод исходных/загрязненных стоков
- Трубопровод пара
- Трубопровод конденсата
- Трубопровод оборотной воды
- Трубопровод воздуха
- Трубопровод дистиллята
- Трубопровод циркуляционной воды
- Трубопровод обессоленной воды
- Трубопровод раствора извести, коагулянта, флокулянта, соды, стоков химпромывок
- Трубопровод фильтрата
- Трубопровод шлама/осадка
- Трубопровод концентрата
- Насос / Насос с частотно-регулируемым приводом
- Теплообменник
- PT1.1 — Датчик давления
- PI1.1 — Манометр
- FT4 — Расходомер
- AT1 pH / AT2 эп — pH-метр / датчик электропроводности
- КШ-43 — Обозначение арматуры
- DN 15 — Номинальный диаметр трубопровода
- Задвижка клиновая ручная / с электроприводом
- кран шаровой
- Расходомер

Экспликация трубопроводов

1	Трубопровод исходных стоков
2	Трубопровод пара
3	Трубопровод конденсата
4	Трубопровод оборотной воды
5	Трубопровод воздуха
6	Трубопровод дистиллята
7	Трубопровод циркуляционной воды
8	Трубопровод обессоленной воды
9	Трубопровод фильтрата
10	Трубопровод раствора извести, коагулянта, флокулянта, соды, стоков химпромывок
11	Трубопровод осадка/шлама
12	Трубопровод концентрата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	0060-2022-ТХ.Э			
4	-	Зам.	-		06.23	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"			
Разраб.		Куликов			02.2023	Очистные сооружения засоленных стоков	Стадия	Лист	Листов
Проверил							П	2	
Н.контр.						Технологическая схема блока термического обессоливания воды и блока выпарки и кристаллизации концентрата	ЭНТЭК		
ГИП		Главатских			02.2023				

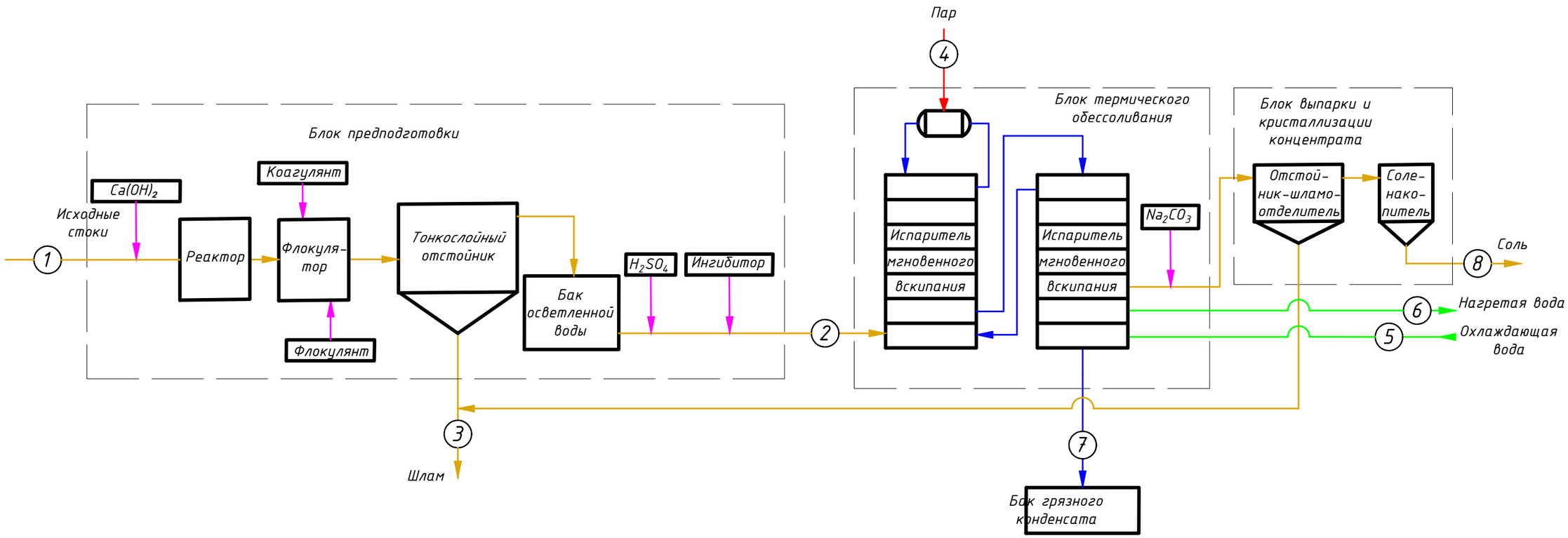
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А1



Номер потока		1	2	3	4	5	6	7	8
Наименование потока		Исходные стоки	Осветленная вода после тонкослойных отстойников	Шлам	Пар из сети предприятия	Охлаждающая вода	Нагретая вода	Дистиллят	Соль
Q год	т/год	131400	131238	162	17520	618456	618456	130800	438
Q час	т/ч	15,0	15,0	0,0185	2,000	70,60	70,60	14,932	0,050
pH	-	9,8	7,0	9,8	-	-	-	8,0	7,0
Cl	мг/дм³	49,0	49,0	49,0	-	-	-	0,03	14672,9
Ca	мг/дм³	323,0	250,5	261875,7	-	-	-	0,02	-
SO_4	мг/дм³	2529,0	2555,0	220940,0	-	-	-	3,0	676056,3
CO_3^-	мг/дм³	213,5	104,75	173108,11	-	-	-	-	-

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
2	-	Изм.	-		04.23
1	-	Изм.	-		03.23

0060-2022-ТХ.3

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"

Разраб.	Куликов		02.2023
Проверил			
Н.контр.			
ГИП	Главатских		02.2023

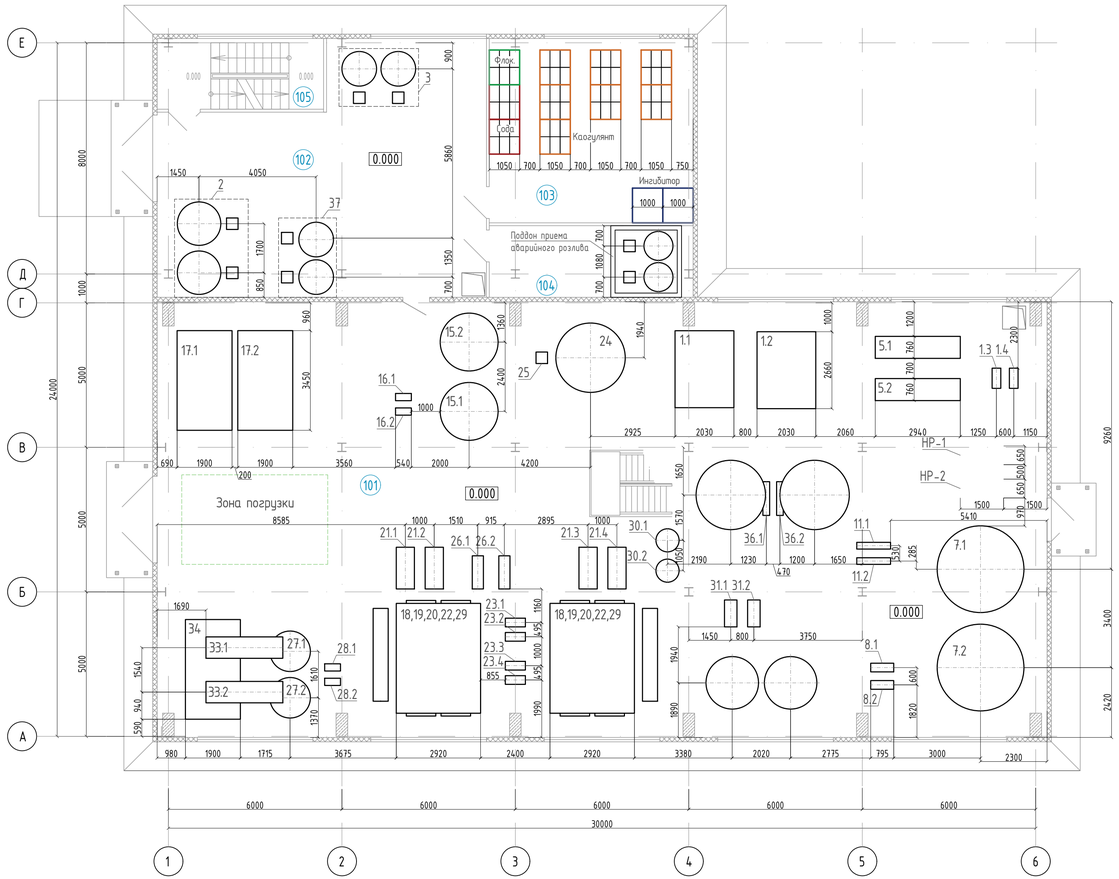
Очистные сооружения засоленных стоков

Стадия	Лист	Листов
П	3	

Балансовая схема

ЭНТЭК

Формат А3



Экспликация помещений на отм. 0.000

Номер пом.	Наименование	Площадь м^2
101	Машзал	406,71
102	Реагентное хозяйство	87,12
103	Склад химреагентов	44,98
104	Помещение станции дозирования серной кислоты	17,46
105	Лестничная клетка	14,11

Поз.	Наименование	Кол.	Характеристика	Примечание
15.1, 15.2	Бак фильтрата шлама	2	V=5 м^3	
16.1, 16.2	Насос фильтрата шлама	2	Q=2 м^3/ч, H=10 м.в.ст.	
17.1, 17.2	Бункер шлама	2	V=10 м^3	
ДН-1	Насос дренажный	1	Q=5 м^3/ч, H=8 м.в.ст.	
Блок термического обессоливания воды				
18.1, 18.2	Головной подогреватель	2	P=0,12 МПа, Q=2 т/ч	
19.1, 19.2	Установка мгновенного вскипания	2	Q=15 м^3/ч	
20.1, 20.2, 20.3, 20.4	Бак циркуляционной воды	4	V=2,6 м^3	
21.1, 21.2, 21.3, 21.4	Насос циркуляции	4	Q=150 м^3/ч, H=40 м.в.ст.	
22.1, 22.2, 22.3, 22.4	Бак дистиллята	4	V=0,5 м^3	
23.1, 23.2, 23.3, 23.4	Насос дистиллята	4	Q=20 м^3/ч, H=20 м.в.ст.	
24	Бак сбора стоков химпромывок испарителей	1	V=15 м^3	
25	Насос подачи стоков химпромывок	1	Q=100 л/ч, H=20 м.в.ст.	
26.1, 26.2	Вакуумный насос	2	Q=198 м^3/ч	
Блок выпарки и кристаллизации концентрата				
27.1, 27.2	Бак концентрата выпарной установки	2	V=3 м^3	
28.1, 28.2	Насос возврата концентрата в контур выпарной установки	2	Q=5 м^3/ч, H=30 м.в.ст.	
29.1, 29.2	Подогреватель	2	Q=0,6 т/ч	
30.1, 30.2	Расширитель	2	V=1 м^3	
31.1, 31.2	Насос циркуляции	2	Q=60 м^3/ч, H=25 м.в.ст.	
32.1, 32.2	Соленакопитель	2	V=10 м^3	
33.1, 33.2	Декантерная центрифуга	2	Скорость вращения 4800 об/мин, фактор разделения 2840	
34.1, 34.2	Бункер соли	2	V=10 м^3	
35.1, 35.2	Отстойник-шламоотделитель	2	V=12 м^3	
36.1, 36.2	Насос отвода шлама от отстойника-шламоотделителя	2	Q=2 м^3/ч, H=10 м.в.ст.	
37	Станция приготовления и дозирования соды	1		
НД-37.1, НД-37.2	Насос дозирования соды	2	Q=0,05 м^3/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-37.1, Е-37.2	Емкость	2	V=1 м^3	
М-37.1, М-37.2	Мешалка быстроходная	2		
Б-37.1, Б-37.2	Бункер загрузки реагента	2		
ДН-2	Насос дренажный	1	Q=5 м^3/ч, H=8 м.в.ст.	
НР-1, НР-2	Насос рециркуляции БУС	2	Q=270 м^3/ч, H=30 м.в.ст.	см. 0060-2022-ТХ.5

Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Характеристика	Примечание
Блок предочистки				
1.1, 1.2	Насос подачи исходных высокоминерализованных стоков	2	Q=15 м^3/ч, H=10 м.в.ст.	
1.3, 1.4	Реактор	2	V=3,0 м^3	
2	Станция приготовления и дозирования извести	1		
НД-2.1, НД-2.2	Насос дозирования извести	2	Q=0,2 м^3/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-2.1, Е-2.2	Емкость	2	V=3 м^3	
М-2.1, М-2.2	Мешалка быстроходная	2		
3	Станция приготовления и дозирования коагулянта	1		
НД-3.1, НД-3.2	Насос дозирования коагулянта	2	Q=0,05 м^3/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-3.1, Е-3.2	Емкость	2	V=1 м^3	
М-3.1, М-3.2	Мешалка быстроходная	2		
Б-3.1, Б-3.2	Бункер загрузки реагента	2		
4	Станция приготовления и дозирования флокулянта	1		
НД-4.1, НД-4.2	Насос дозирования флокулянта	2	Q=0,1 м^3/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-4.1, Е-4.2	Емкость	2	V=1,5 м^3	
М-4.2, М-4.2	Мешалка тихоходная	2		
Б-4.1, Б-4.2	Бункер загрузки реагента	2		
5.1, 5.2	Флокулятор	2	V=7 м^3	
6.1, 6.2	Тонкослойный отстойник	2	Q=15 м^3/ч	
7.1, 7.2	Бак осветленной воды	2	V=16 м^3	
8.1, 8.2	Насос осветленной воды	2	Q=15 м^3/ч, H=25 м.в.ст.	
9	Станция приготовления и дозирования ингибитора накипеобразования	1		
НД-9.1, НД-9.2	Насос дозирования ингибитора накипеобразования	2	Q=0,05 м^3/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-9.1, Е-9.2	Емкость	2	V=1 м^3	
М-9.1, М-9.2	Мешалка тихоходная	2		
10	Станция приготовления и дозирования серной кислоты	1		
НД-10.1, НД-10.2	Насос дозирования серной кислоты	2	Q=0,05 м^3/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-10.1, Е-10.2	Емкость	2	V=1 м^3	
М-10.1, М-10.2	Мешалка тихоходная	2		
11.1, 11.2	Насос шламовых вод от тонкослойного отстойника	2	Q=2 м^3/ч, H=6 м.в.ст.	
12.1, 12.2	Бак шламовых вод тонкослойного отстойника	2	V=5 м^3	
13.1, 13.2	Насос шламовых на шнековый дегидратор	2	Q=2 м^3/ч, H=6 м.в.ст.	
14.1, 14.2	Шнековый дегидратор	2	Q=2 м^3/ч	

Изм.	Кол.уч.	Лист	N°док.	Подп.	Дата
4	-	Зам.	-		06.2023

0060-2022-ТХ.3

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
Проверил	Долгополова		02.2023
Н.контр.			02.2023
ГИП	Главатских		02.2023

Очистные сооружения засоленных стоков

Стадия	Лист	Листов
П	4	

План расположения оборудования на отметке 0.000. М 1:100

ЭНТЭК

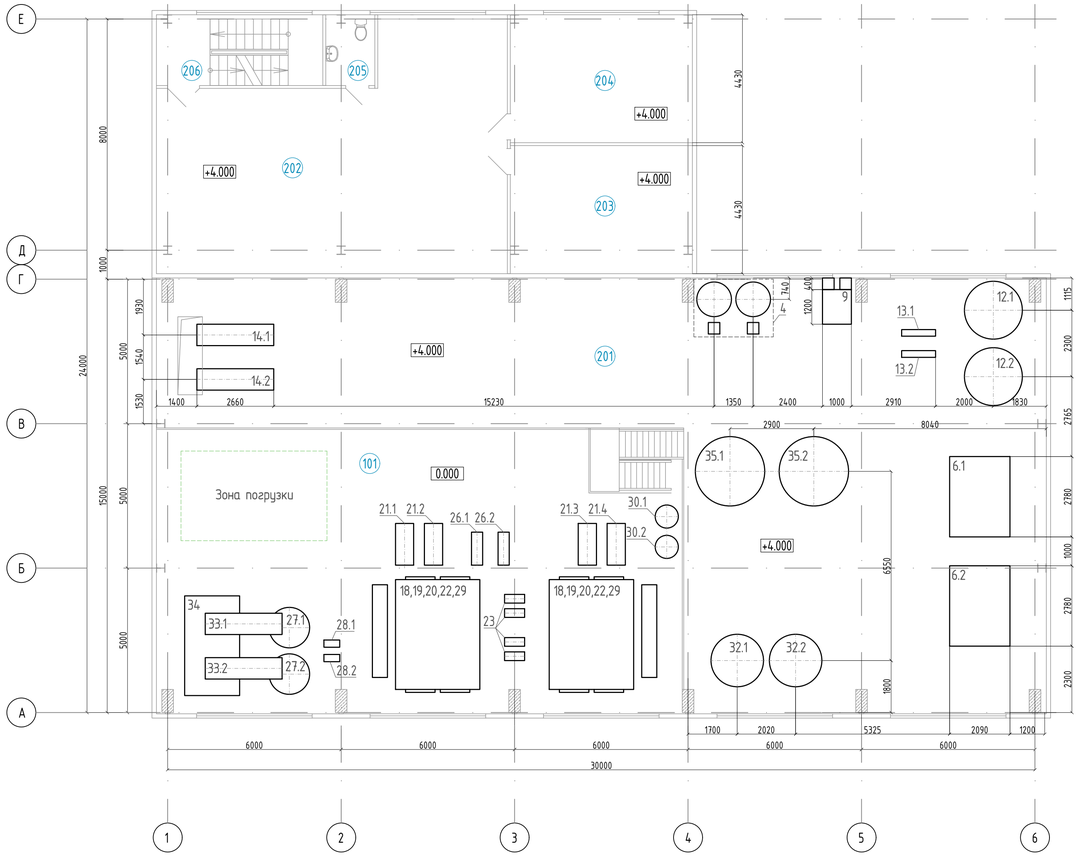
Формат А3х3

Согласовано

Взамен N°

Подпись дата

Инв.N° подл.



Экспликация помещений на отм. +4.000

Номер пом.	Наименование	Площадь м²
201	Технологическая площадка	281,7
202	Операторская	92,65
203	Серверная	27,91
204	Электрощитовая	27,91
205	Санузел	4,17
206	Лестничная клетка	14,11

Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Характеристика	Примечание
15.1, 15.2	Бак фильтрата шлама	2	V=5 м³	
16.1, 16.2	Насос фильтрата шлама	2	Q=2 м³/ч, H=10 м.в.ст.	
17.1, 17.2	Бункер шлама	2	V=10 м³	
ДН-1	Насос дренажный	1	Q=5 м³/ч, H=8 м.в.ст.	
Блок термического обессоливания воды				
18.1, 18.2	Головной подогреватель	2	P=0,12 МПа, Q=2 т/ч	
19.1, 19.2	Установка мгновенного вскипания	2	Q=15 м³/ч	
20.1, 20.2, 20.3, 20.4	Бак циркуляционной воды	4	V=2,6 м³	
21.1, 21.2, 21.3, 21.4	Насос циркуляции	4	Q=150 м³/ч, H=40 м.в.ст.	
22.1, 22.2, 22.3, 22.4	Бак дистиллята	4	V=0,5 м³	
23.1, 23.2, 23.3, 23.4	Насос дистиллята	4	Q=20 м³/ч, H=20 м.в.ст.	
24	Бак сбора стоков химпромывок испарителей	1	V=15 м³	
25	Насос подачи стоков химпромывок	1	Q=100 л/ч, H=20 м.в.ст.	
26.1, 26.2	Вакуумный насос	2	Q=198 м³/ч	
Блок выпарки и кристаллизации концентрата				
27.1, 27.2	Бак концентрата выпарной установки	2	V=3 м³	
28.1, 28.2	Насос возврата концентрата в контур выпарной установки	2	Q=5 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
29.1, 29.2	Подогреватель	2	Q=0,6 т/ч	
30.1, 30.2	Расширитель	2	V=1 м³	
31.1, 31.2	Насос циркуляции	2	Q=60 м³/ч, H=25 м.в.ст.	
32.1, 32.2	Соленакопитель	2	V=10 м³	
33.1, 33.2	Декантерная центрифуга	2	Скорость вращения 4800 об/мин, фактор разделения 2840	
34.1, 34.2	Бункер соли	2	V=10 м³	
35.1, 35.2	Отстойник-шламоотделитель	2	V=12 м³	
36.1, 36.2	Насос отвода шлама от отстойника-шламоотделителя	2	Q=2 м³/ч, H=10 м.в.ст.	
37	Станция приготовления и дозирования соды	1		
НД-37.1, НД-37.2	Насос дозирования соды	2	Q=0,05 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-37.1, Е-37.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-37.1, М-37.2	Мешалка быстроходная	2		
Б-37.1, Б-37.2	Бункер загрузки реагента	2		
ДН-2	Насос дренажный	1	Q=5 м³/ч, H=8 м.в.ст.	
НР-1, НР-2	Насос рециркуляции БУС	2	Q=270 м³/ч, H=30 м.в.ст.	см. 0060-2022-ТХ.5

Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Характеристика	Примечание
Блок предочистки				
1.1, 1.2	Насос подачи исходных высокоминерализованных стоков	2	Q=15 м³/ч, H=10 м.в.ст.	
1.3, 1.4	Реактор	2	V=3,0 м³	
2	Станция приготовления и дозирования извести	1		
НД-2.1, НД-2.2	Насос дозирования извести	2	Q=0,2 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-2.1, Е-2.2	Емкость	2	V=3 м³	
М-2.1, М-2.2	Мешалка быстроходная	2		
3	Станция приготовления и дозирования коагулянта	1		
НД-3.1, НД-3.2	Насос дозирования коагулянта	2	Q=0,05 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-3.1, Е-3.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-3.1, М-3.2	Мешалка быстроходная	2		
Б-3.1, Б-3.2	Бункер загрузки реагента	2		
4	Станция приготовления и дозирования флокулянта	1		
НД-4.1, НД-4.2	Насос дозирования флокулянта	2	Q=0,1 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-4.1, Е-4.2	Емкость	2	V=1,5 м³	
М-4.2, М-4.2	Мешалка тихоходная	2		
Б-4.1, Б-4.2	Бункер загрузки реагента	2		
5.1, 5.2	Флокулятор	2	V=7 м³	
6.1, 6.2	Тонкослойный отстойник	2	Q=15 м³/ч	
7.1, 7.2	Бак осветленной воды	2	V=16 м³	
8.1, 8.2	Насос осветленной воды	2	Q=15 м³/ч, H=25 м.в.ст.	
9	Станция приготовления и дозирования ингибитора накипеобразования	1		
НД-9.1, НД-9.2	Насос дозирования ингибитора накипеобразования	2	Q=0,05 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-9.1, Е-9.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-9.1, М-9.2	Мешалка тихоходная	2		
10	Станция приготовления и дозирования серной кислоты	1		
НД-10.1, НД-10.2	Насос дозирования серной кислоты	2	Q=0,05 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-10.1, Е-10.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-10.1, М-10.2	Мешалка тихоходная	2		
11.1, 11.2	Насос шламовых вод от тонкослойного отстойника	2	Q=2 м³/ч, H=6 м.в.ст.	
12.1, 12.2	Бак шламовых вод тонкослойного отстойника	2	V=5 м³	
13.1, 13.2	Насос шламовых на шнековый дегидратор	2	Q=2 м³/ч, H=6 м.в.ст.	
14.1, 14.2	Шнековый дегидратор	2	Q=2 м³/ч	

Изм.	Кол.уч.	Лист	N°док.	Подп.	Дата
4	-	Зам.	-		06.2023

0060-2022-ТХ.3

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
Проверил	Долгополова			02.2023
Н.контр.				02.2023
ГИП	Главатских			02.2023

Очистные сооружения засоленных стоков

Стадия	Лист	Листов
П	5	

План расположения оборудования на отметке +4.000. М 1:100

ЭНТЭК

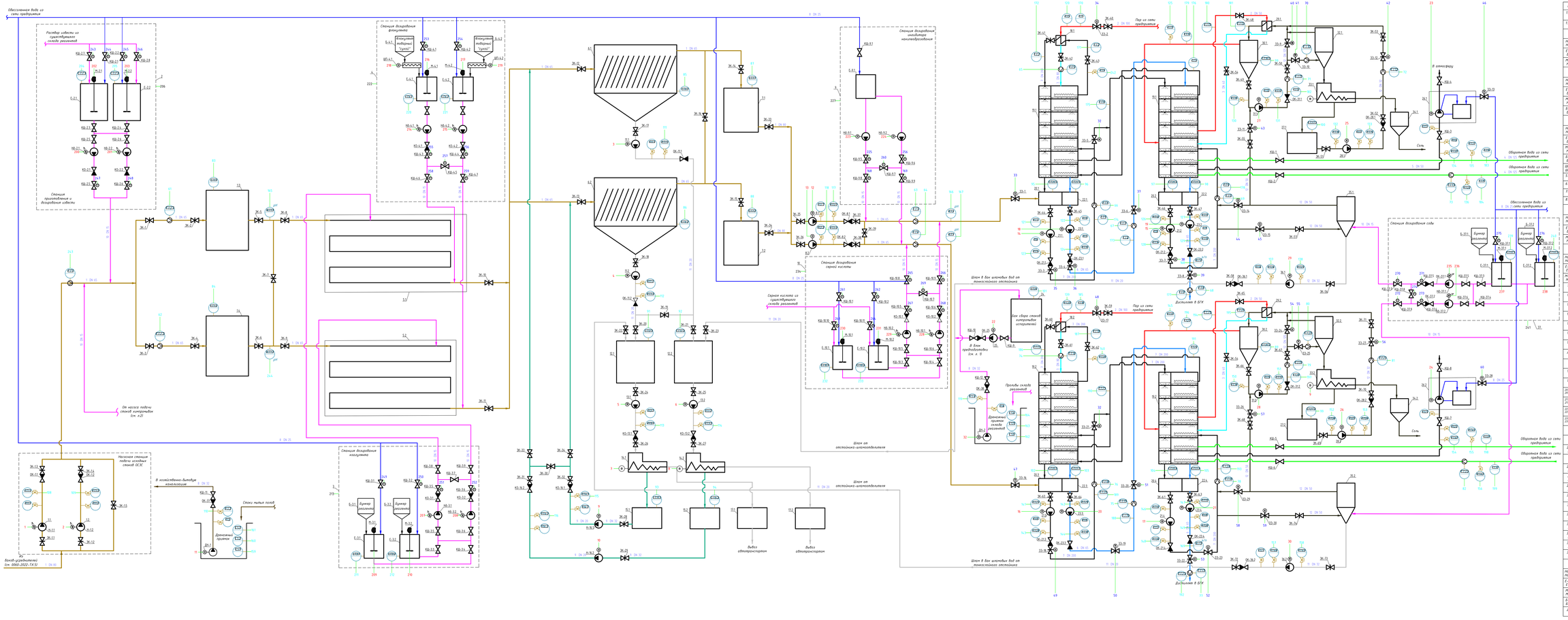
Формат А3х3

Согласовано

Взамен N°

Подпись дата

Инв.N° подл.



Экспликация оборудования

Поз.	Наименование	Кол.	Характеристика	Примечание
1.1, 1.2	Насос подачи исходных высокомутнотяжелых сточных	2	Q=15 м³/ч, H=18 м.в.ст.	
1.3, 1.4	Резервуар	2	V=1,2 м³	
2	Станция приготовления и дозирования извести	1		
НВ-2.1 НВ-2.2	Насос дозирования извести	2	Q=0,2 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-2.1 Е-2.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-2.1 М-2.2	Мешалка быстроходная	2		
3	Станция приготовления и дозирования коагулянта	2		
НВ-3.1 НВ-3.2	Насос дозирования коагулянта	2	Q=0,05 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-3.1 Е-3.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-3.1 М-3.2	Мешалка быстроходная	2		
Б-3.1 Б-3.2	Бункер воздуха регента	2		
4	Станция приготовления и дозирования флокулянта	1		
НВ-4.1 НВ-4.2	Насос дозирования флокулянта	2	Q=0,1 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-4.1 Е-4.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-4.1 М-4.2	Мешалка тихоходная	2		
Б-4.1 Б-4.2	Бункер воздуха регента	2		
ШП-4.1 ШП-4.2	Шнековый питатель	2		
5.1, 5.2	Флокулятор	2	V=7 м³	
6.1, 6.2	Тонкослойный отстойник	2	Q=15 м³/ч	
7.1, 7.2	Бак осветленной воды	2	V=18 м³	
8.1, 8.2	Насос осветленной воды	2	Q=15 м³/ч, H=25 м.в.ст.	
9	Станция приготовления и дозирования ингибитора накипеобразования	1		
НВ-9.1 НВ-9.2	Насос дозирования ингибитора накипеобразования	2	Q=0,05 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-9.1 Е-9.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-9.1 М-9.2	Мешалка тихоходная	2		
10	Станция приготовления и дозирования серной кислоты	1		
НВ-10.1 НВ-10.2	Насос дозирования серной кислоты	2	Q=0,05 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-10.1 Е-10.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-10.1 М-10.2	Мешалка тихоходная	2		
П1.1 П1.2	Насос шлаковых вод от гранеотстойника отстойника	2	Q=2 м³/ч, H=6 м.в.ст.	
С2.1 С2.2	Бак шлаковых вод гранеотстойника отстойника	2	V=5 м³	
П3.1 П3.2	Насос шлаковых вод на фильтр-пресс	2	Q=2 м³/ч, H=6 м.в.ст.	
Ш.1 Ш.2	Шнековый дозатор	2	Q=2 м³/ч	
Ф.1 Ф.2	Бак фильтрата шлака	2	V=5 м³	
Н.1 Н.2	Насос фильтрата шлака	2	Q=2 м³/ч, H=10 м.в.ст.	
П7.1 П7.2	Бункер шлака	2	V=10 м³	
ДН-1	Насос фекальный	1	Q=3 м³/ч, H=8 м.в.ст.	
Блок термического обессоливания воды				
ВВ.1 ВВ.2	Головной подогреватель	2	P=0,12 МПа; Q=2 м/ч	
ПН.1 ПН.2	Установка мембранного фильтра	2	Q=15 м³/ч	
Д11.1 Д11.2 Д11.3 Д11.4	Бак циркуляционной воды	4	V=2,5 м³	
Н11.1 Н11.2 Н11.3 Н11.4	Насос циркуляции	4	Q=150 м³/ч, H=40 м.в.ст.	
Д11.1 Д11.2 Д11.3 Д11.4	Бак дистиллята	4	V=0,5 м³	
Н11.1 Н11.2 Н11.3 Н11.4	Насос дистиллята	4	Q=20 м³/ч, H=20 м.в.ст.	
Д4	Бак сбора сточной интерлейки испарителей	1	V=15 м³	
Д5	Насос подачи сточной интерлейки	1	Q=100 л/ч, H=20 м.в.ст.	
Ж.1 Ж.2	Вакуумный насос	2	Q=198 м³/ч	
Блок выпаски и кристаллизации концентрата				
Д11.1 Д11.2	Бак концентрата выпарной установки	2	V=3 м³	
ПФ.1 ПФ.2	Насос подачи концентрата в конечную выпарную установку	2	Q=5 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Р9.1 Р9.2	Подогреватель	2	Q=0,6 м/ч	
Ж1.1 Ж1.2	Расходомер	2	V=1 м³	
Н11.1 Н11.2	Насос циркуляции	2	Q=60 м³/ч, H=25 м.в.ст.	
Х2.1 Х2.2	Теплообменник	2	V=10 м³	
Х3.1 Х3.2	Декантерная центрифуга	2	производ. бункера=1000 кг/час, фракция разделения 20мкр	
Ж.1 Ж.2	Бункер соли	2	V=10 м³	
Ж.1 Ж.2	Отстойник-шлакоотделитель	2	V=10 м³	
Ж.1 Ж.2	Насос отвода шлама от отстойника-шлакоотделителя	2	VШл=3 м³/ч, H=10 м.в.ст.	
37	Станция приготовления и дозирования соды	1		
НВ-37.1 НВ-37.2	Насос дозирования соды	2	Q=0,05 м³/ч, H=30 м.в.ст.	
Е-37.1 Е-37.2	Емкость	2	V=1 м³	
М-37.1 М-37.2	Мешалка быстроходная	2		
Б-37.1 Б-37.2	Бункер воздуха регента	2		
ДН-2	Насос фекальный	1	Q=3 м³/ч, H=8 м.в.ст.	

Условные обозначения

- Исходные сточные
- Турбоотвод исходных высокомутнотяжелых сточных
- Турбоотвод пара
- Турбоотвод конденсата
- Турбоотвод обратной воды
- Турбоотвод воздуха
- Турбоотвод дыхания
- Турбоотвод циркуляционной воды
- Турбоотвод осветленной воды
- Турбоотвод сигнала (датчик, нагрузка, электрическая цепь, контрольная)
- Турбоотвод фильтрата
- Турбоотвод шлаковода
- Турбоотвод концентрата

- Датчик давления
- Манометр
- Расходомер
- pH-метр / Датчик электропроводности
- Датчик температуры
- Датчик уровня / Реле уровня
- Обозначение арматуры
- Номинальный диаметр трубопровода
- Вентиль клапан ручной / с электроприводом
- Кран шаровый
- Расходомер
- Насос / Насос с частотно-регулируемым приводом
- Теплообменник

Экспликация трубопроводов

1	Турбоотвод исходных сточных
2	Турбоотвод пара
3	Турбоотвод конденсата
4	Турбоотвод обратной воды
5	Турбоотвод воздуха
6	Турбоотвод дыхания
7	Турбоотвод циркуляционной воды
8	Турбоотвод осветленной воды
9	Турбоотвод фильтрата
10	Турбоотвод сигнала (датчик, нагрузка, электрическая цепь, контрольная)
11	Турбоотвод шлаковода
12	Турбоотвод концентрата

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разработал	Гонтовой				06.2022
Проверил	Гонтовой				06.2022
Н.контр.	Гонтовой				06.2022
ГИП	Гонтовой				06.2022

0060-2022-ТХ.3

Термическая часть. Свердловская область, г. Верхний Тагил. Реконструкция схемы фильтрации (второй этап) 6-й очереди с доведением производительности ФП Филиала "Верхнетагильский ГРК" АО Ямалр РЕД Электроинжиниринг"

Очистные сооружения исходных сточных

Стадия	Лист	Листов
Р	6	

Принципиальная схема обессоливания

АО "ЭНТЕК"

Формат А1х2