



«Согласовано»

Генеральный Директор

НДОО «НДФЗ»

Алиев А.Р.

2026 г.

ПРОЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ ТОО «НДФЗ»

Директор
ТОО «Зеленый мост»



/Кузин В.В./

г. Астана, 2026

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ:

Руководитель работ
Директор ТОО «Зеленый мост»



Кузин В.В.

Начальник отдела экологических
проектов



Аллес Е.А.

Главный специалист
отдела экологических проектов



Аукарова А.А.

АННОТАЦИЯ

Настоящий проект обоснования технологических нормативов для объектов ТОО «НДФЗ» разрабатывается на основании необходимости установления технологических нормативов выбросов для объектов I категории и получения Комплексного экологического разрешения.

В проекте определены:

- объекты технологического нормирования и маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования;
- проведен анализ объектов технологического нормирования;
- определены уровни эмиссий (выбросов) маркерных загрязняющих веществ для
- каждого объекта технологического нормирования и объекта в целом;
- определены применяемые на объекте наилучшие доступные техники;
- определены технологические нормативы выбросов и их количественные и
- качественные характеристики.

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ:	2
АННОТАЦИЯ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОПЕРАТОРЕ	6
1.1. Краткая характеристика предприятия и производственного процесса	6
1.2. Уровни эмиссий (выбросов) объекта в целом	20
1.3. Оценка соответствия общим наилучшим доступным техникам	32
2. АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ	35
2.2. Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования	38
2.3. Мониторинг выбросов по маркерным веществам	38
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ	40
4. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ	50
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	52

Список приложений

Приложение 1	Государственная лицензия на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды
Приложение 2	Решение по определению категории объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду
Приложение 3	Карта схема-источников выбросов

Список таблиц

Таблица 1 Производственная структура предприятия	7
Таблица 2 Сведения об объемах производимой продукции ЖФ ТОО «НДФЗ» «Фосфорный завод»	7
Таблица 3 Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на период эксплуатации ТОО «НДФЗ» на период 2027 гг.	21
Таблица 4 Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на период эксплуатации ТОО «НДФЗ» на период 2036 гг.	26
Таблица 5 Соответствие СНДТ «Производство неорганических химических веществ»	33
Таблица 6 Объекты технологического нормирования ТОО «НДФЗ»	35
Таблица 7 Периодичность мониторинга эмиссий по маркерным веществам	39
Таблица 8 Обоснование показателей технологического нормирования	41
Таблица 9 Предлагаемые технологические нормативы выбросов загрязняющих веществ после реализации программы повышения экологической эффективности*	49
Таблица 10 Потребление тепловой и электрической энергии	51

Список иллюстраций

Рисунок 1 Ситуационная карта-схема района размещения объекта	9
Рисунок 2 Карта-схема объекта с нанесенными на нее источниками выбросов	10

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий проект обоснования технологических нормативов выбросов для объектов ТОО «Новоджамбулский фосфорный завод» (НДФЗ) разработан в соответствии с «Правилами определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух», утвержденных приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375.

Для разработки проекта были использованы следующие материалы:

- 1) Технологический регламент производства;
- 2) Проект нормативов эмиссий в части НДС, НДС;
- 3) Программа управления отходами;
- 4) Отчеты по результатам производственного экологического контроля (ПЭК) за 2022-2024 гг.

Разработчик проекта: ТОО «Зеленый мост», имеющее государственную лицензию на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды № 02632Р от 28.03.2023 г., дата первичной регистрации 30.01.2014 г. выданную МООС РК. Адрес организации: Республика Казахстан, г. Астана, пр. Туран 59/2, НП 12, тел: +7 (7172) 98-68-07, e-mail: info@green-bridge.kz.

Заказчик проекта: Филиал ТОО «НДФЗ». Адрес организации: Республика Казахстан, г. Тараз, ул. Абая.126, тел. 87015220367, E-mail: tileubayev.a@ndpp.kz.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОПЕРАТОРЕ

1.1. Краткая характеристика предприятия и производственного процесса

Площадка ЖФ ТОО «НДФЗ» «Фосфорный завод» расположена в Жамбылской области Республики Казахстан, в 20 км северо-западнее границы г. Тараз, вдоль северных склонов предгорья Улькен-Бурул-Тау, хребта "Малый Каратау" и в 6 км южнее села Бирлесу-Енбек, а в 4 км севернее протекает р. Карасу.

Юридический адрес организации:

080000, РК, Жамбылская область, г. Тараз, проспект Абая, здание 126.

Фактический адрес:

Земельный участок с кадастровым номером 06-088-100-263, из земель производственного кооператива "Юнчи" на территории села Жалпактобе Полаткосшинского сельского округа, Жамбылского района, Жамбылской области

Жилых массивов, лесов, транспортных магистралей, соединяющих города и поселки, сельхозугодий, промышленных зон в радиусе 3 км от данного объекта нет.

Объект ЖФ ТОО «НДФЗ» «Фосфорный завод» граничит:

- с севера на расстоянии 6 км от завода расположен населенный пункт село Бирлесу-Енбек, Жамбылского района, Жамбылской области;
- с юга окаймлен предгорьями «Улкен Бурыл-Тау»;
- с востока на расстоянии 12 км расположен город Тараз;
- с запада на расстоянии 1 км расположен Гипсовый завод, на расстоянии 3-5 км размещены сельскохозяйственные и пастбищные угодья, крестьянские хозяйства.

На расстоянии 27,5 км от предприятия в северо-западном направлении расположена озеро Биликоль. Ближайшая селитебная зона расположена на расстоянии 6 км от предприятия в северном направлении.

В пределах санитарно-защитной зоны (далее СЗЗ) объекта, промплощадки жилая застройка, в т.ч. индивидуальная, зоны заповедников, музеев, памятников архитектуры, ландшафтно-рекреационные зоны, зоны отдыха, курорты, санатории и дома отдыха, территории садоводческих товариществ, коллективных и индивидуальных дачных и садово-огородных участков, спортивные сооружения, детские площадки, образовательные и детские организации, лечебно- профилактические и оздоровительные организации общего пользования – отсутствуют.

Подъездной железнодорожный путь примыкает к станции МПС – Асса. Заводская сортировочная станция "Фосфорная" располагается на территории предприятия и в восточной части по соединительному железнодорожному пути примыкает к станции "Шлаковая ДПО Химпром".

Автотранспортная связь с городом Тараз осуществляется по существующей подъездной автодороге Тараз – НДФЗ. Главный въезд автотранспорта находится в восточной части завода со стороны автодороги из города Тараз. Дополнительный въезд автотранспорта на промышленную площадку располагается в северной и западной частях завода.

В своем составе ЖФ ТОО «НДФЗ» «Фосфорный завод» имеет **3 производственные площадки:**

Таблица 1 Производственная структура предприятия

Наименование	Область	Район, населенный пункт	Занимаемая территория, га
1	2	3	4
ЖФ ТОО «НДФЗ» «Фосфорный завод»	Жамбылская	Жамбылский район	534,2
Накопители промстоков и сточных вод	Жамбылская	Жуалинский район	63,62

Основная производственная деятельность ЖФ ТОО «НДФЗ» «Фосфорный завод» связана с переработкой минерального сырья фосфоритов бассейна Каратау с получением фосфора желтого и его производных (термическая фосфорная кислота, триполифосфат натрия).

Проектируемый выпуск по видам продукции в целом по предприятию:

- фосфор желтый 120,0 тыс. тонн;
- триполифосфата натрия 120,0 тыс. тн;
- термической фосфорной кислоты - 120,0 тыс. тн;
- пищевой фосфорной кислоты – 50,0 тыс. тн;
- шлак гранулированный термический – 1140,0 тыс. тн;
- феррофосфор – 24,0 тыс. тн.

Режим работы предприятия ЖФ ТОО «НДФЗ» «Фосфорный завод» постоянный 365 дней в году, при непрерывном технологическом производстве 4- х, 6-ти, 8-ми и 12- ти часовые смены.

Сведения об объемах производимой продукции за последние 3 года представлены в таблице 2.

Таблица 2 Сведения об объемах производимой продукции ЖФ ТОО «НДФЗ» «Фосфорный завод»

Продукция	Проектная мощность	2022	2023	2024
Фосфор желтый	120 000	88 425	73 834	86 378
Триполифосфата натрия	120 000	14968	9805	2357
Термической фосфорной кислоты	120 000	34181	25385	18844
Пищевой фосфорной кислоты	50 000	20749	16467	14602
Шлак гранулированный термический	1 140 000	840 037,500	701 423	424 979,306
Феррофосфор	24 000	11 464,400	9 594	7 941,400

Карта-схема предприятия с нанесенными источниками выбросов вредных веществ представлена на рисунках 2, 3.

Ситуационная карта-схема района размещения объекта в соответствии с п. 6.3 Методики определения нормативов эмиссий в окружающую среду, утвержденной приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63, представлена на рисунке 1.

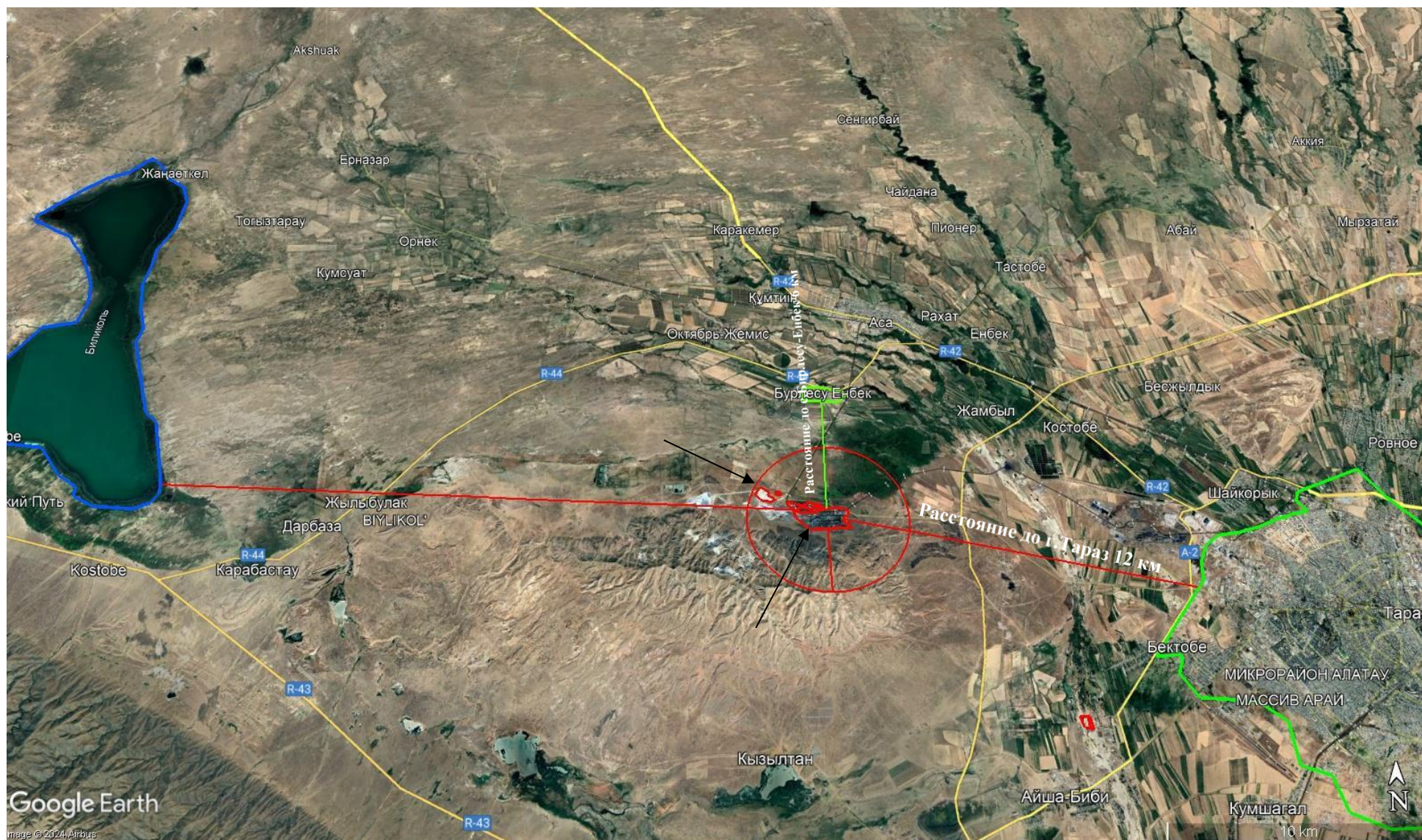


Рисунок 1 Ситуационная карта-схема района размещения объекта

10

Краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования

На промплощадке Фосфорного завода функционируют следующие производственные объекты: цех №1 (цех подготовки, сортировки и сушки сырья), цех №2 (агломерации), цех №5 (производство желтого фосфора, цех №6 (производство термической и пищевой фосфорной кислоты), цех №7 (доработки желтого фосфора) цех №8 (производство триполифосфата натрия, пирофосфата натрия), цех №12 (азотно-кислородный цех), цех №13 (централизованного ремонта технологического оборудования и вентиляционных систем), цех №16 (ремонтно-механический цех), цех №17 (ремонтно-строительный цех), цех №18 (КИПиА), цех №19 (водоснабжение и водоотведение), цех №20 (промышленная котельная, тепловые и газовые сети), цех №21 (электроснабжение), цех №22 (электроремонтный), цех №23 (транспортный цех), цех №25 (хозяйственно-бытовой цех), цех №28 (централизованный отдел технического контроля и исследовательских работ - далее ЦОТКИР), цех №30 (отгрузка гранулированного шлака и феррофосфора), цех №31 (заводоуправление, отдел материально-технического снабжения-отдел закупок), цех №34 (Испытательная лаборатория «Служба воздуха»), цех №39 (здравпункт).

Цех №1. Цех подготовки, сортировки и сушки сырья предназначен для приема, хранения и подготовки сырьевых материалов (мелочь фосфорита поступает из г.Жанатас, Каратау; кокс поступает из г.Караганда, России и КНР; (антрацит), кварцит поступает из г. Жанатас). Все виды сырья поступают в приемное устройство (ПУ) завода в железнодорожных вагонах. Разгрузка производится с помощью двух вагоноопрокидывателей. В соответствии с технологическими стадиями процесса в состав цеха входят следующие объекты: приемные устройства; склад сырья, отделение дробления кокса, отделение сортировки и сушки.

Цех №2 производства фосфоритного агломерата: предназначен для производства агломерата. Метод агломерации заключается в спекании мелочи фосфорита на агломашине АКМ-7-312 при температуре 1623 0С с использованием измельченного кокса в качестве твердого топлива. Полученный агломерат охлаждается, дробится до необходимой крупности и после сортировки направляется в шихтовальное отделение печного цеха. В соответствии с технологическими стадиями процесса в состав комплекса агломерации входят следующие отделения: шихтовальное отделение, отделение первичного смешивания, отделение агломерации, включающее в себя участки: корректировки и окомкования шихты, спекания, дробления горячего агломерата, охлаждения агломерата, додрабливания охлажденного агломерата, отделение грохочения агломерата, отделение пылегазоулавливающих установок, отделение гидрообеспыливания. Отделения комплекса агломерации связаны между собой конвейерами межцехового транспорта, расположенного в галереях №№ 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. Сырье по системе транспортеров поступает в шихтовальное отделение цеха агломерации, затем фосфоритная мелочь, отсев и коксовая мелочь поступает в отделение первичного смешивания, где происходит процесс смешивания и образование шихты (фосфорит, отсев, кокс, пыль, увлажняются водой). Увлажненная перемешанная шихта из смесителей через перегрузочный узел ПУ-5 транспортируется в отделение агломерации на агломашину. Агломашина (всего - 3, 1- на консервации) представляет собой подвижную ленту, состоящую из каркаса спекательных тележек (паллеты), зажигательного горна, вакуум-камер и системы смазки. Производительность 1 агломашин - на 3 работающие печи. Шихта поступает на паллеты,

где подвергается уплотнению и профилированию специальными приспособлениями и далее поступает в горн, предназначенный для зажигания кокса в поверхностном слое шихты. Идет процесс агломерации - спекание фосфоритной мелочи с образованием агломерата. Полученный агломерат охлаждается, дробится и направляется в шихтовальное отд. печного цеха. Вспомогательными операциями являются - возвращение в процесс пыли, уловленной в батарейных циклонах и электрофилтрах. Часовая проектная производительность агломашины АКМ - 7 - 312 (площадь спекания - 312 м²) по годовому агломерату - 124 тонны.

Цех №5 производства желтого фосфора. Метод получения фосфора основан на электротермической возгонке фосфора из фосфоритной шихты в присутствии восстановителя в руднотермических электропечах РКЗ-80Ф. Исходным сырьем является подготовленная шихта, состоящая из смешанных в определенном соотношении агломерата, кокса, кварцита. Основным технологическим оборудованием в цехе являются 4 руднотермические печи. На момент обследования работают 2 печи (5 и 8). Шихта с помощью ленточных конвейеров подается в загрузочные бункера и по течкам в электропечь. Загрузка печей осуществляется через горизонтальный конвейер и систему течек на реверсивные конвейера, каждый из которых принадлежит печи. С реверсивных конвейеров шихта поступает в 2-хрядные загрузочные бункера печей. Удаление запыленного воздуха от конвейеров и загрузочных бункеров печей осуществляется пылегазоулавливающих установок, каждая из которых оснащена 2 вентиляторами (основной и резервный). Очистка отсасываемого воздуха производится с помощью рукавных фильтров. Кроме того, на кровле здания (отм. +54) имеются 4 крышных вентилятора. Удаление воздуха системами вентиляции предусмотрено выше кровли. Удаление запыленного воздуха от места пересыпа с межцехового (наклонного) конвейера на горизонтальный осуществляется системой вентиляции (отм. 40.0). Электровозгонка фосфора производится в трехфазных электропечах с тремя самоспекающимися электродами. Продуктом электровозгонки являются печной газ, шлак и феррофосфор. Очистка печного газа от пыли, и конденсация фосфора производится в двух параллельно работающих системах, состоящих из электрофилтра и двух конденсаторов: горячего и холодного, орошаемых водой. Уловленная в электрофилтрах пыль собирается в баках с водой и в виде суспензии (коттрельное молоко) перекачивается в шламоотстойники коттрельного молока. Отходящий печной газ после конденсации из него фосфора сжигается на свече. Шлак сливается в грануляционный желоб, где с помощью воды гранулируется, обезвоживается и отправляется на шлакоотвал. Феррофосфор сливается периодически через летки в ковш, затем на разливочную машину и направляется на склад. На отметках 15.6; 29.0; 40.0 и пультах управления установлены автоматические газоанализаторы контроля концентрации СО на работах местах. Звуковая и световая сигнализация выведена на пульта управления (пульта загрузки отм.40.0; центральные пульта отм. 15.6). Очистка удаляемого воздуха от шлаковых леток и гранжелобов (отм. 7.8) осуществляется в 4-х пенных аппаратах со стабилизирующим слоем из содового раствора (ПАССы). Вентиляционный воздух от узлов слива и разлива феррофосфора выбрасывается в атмосферу без предварительной очистки. Отделение электродной массы: электродная масса поступает на завод в готовом, брикетированном виде в ж/д вагонах; в отделении производится прием, хранение

электродной массы, приготовление подовой массы, разогрев ремонтной массы для ремонта шлаковых желобов и футеровки печи.

Цех №6 производства термической и пищевой фосфорной кислоты. Термический метод получения фосфорной кислоты основан на сжигании фосфора кислородом воздуха с последующей гидратацией фосфорного ангидрида. Образующийся фосфорный ангидрид в башне сжигания взаимодействует охлажденной циркуляционной кислотой. Реакционные газы из башни сжигания поступают в башню охлаждения, орошаемую циркуляционной кислотой через форсунки, для окончательной гидратации фосфорного ангидрида. Не уловленная в башне гидратации фосфорная кислота в виде тумана уходит с газовой фазой по газоходу в электрофильтр, где и улавливается. Под действием электрического поля, создаваемого постоянным током высокого напряжения в системе коронирующий и осадительные электроды, частицы туманнообразной кислоты осаждаются в виде фосфорной кислоты и выводятся из электрофильтра самотеком в сборник кислоты. Очищенный газ из электрофильтра выбрасывается через вентиляционную трубу в атмосферу.

Ортофосфорная кислота применяется в производстве триполифосфата, пирофосфата, кормовых фосфатов, фосфорных и сложных концентрированных удобрений: двойного суперфосфата, аммофоса, нитроаммофоса. Кроме того, ортофосфорная кислота применяется: для получения синтетических моющих средств, в мыловарении.

Дозаторное отделение. Расплавленный желтый фосфор со склада желтого фосфора поступает по обогреваемым трубопроводам в 4 параллельно соединенных хранилища фосфора под слой горячей воды, где и хранится до подачи его на сжигание. Хранилища для фосфора постоянно заполнены либо фосфором, либо водой. Подача фосфора из хранилищ к форсунке башни сжигания осуществляется давлением горячей воды, поступающей из сборника горячей воды.

Башенное и холодильное отделения. Фосфор из хранилища поступает к форсунке, установленной на крышке башни сжигания фосфора. Сжигание фосфора происходит путем его распыления сжатым воздухом. Количество сжатого воздуха, поступающего на распыление фосфора, регулируется вручную вентилями по характеру горящего факела. Отходящий газ, содержащий остальную часть кислоты в виде тумана, с температурой по газоходу поступает на очистку в электрофильтр поз. ЭФ-116. В электрофильтре под действие м электрического поля, создаваемого постоянным током высокого напряжения в системе коронирующий электрод - осадительный электрод, капли кислоты осаждаются и через сливной патрубков выводятся из электрофильтра в сборник Прицеховой склад кислоты. Фосфорная кислота поступает на склад в хранилища кислоты. Далее насосами фосфорная кислота подается потребителям или на прирельсовый склад кислоты. Если кислота содержит много взвешенных частиц, то её из сборников подают на фильтр ПТК-80 для фильтрации. Фильтрация фосфорной кислоты. Фосфорная кислота из сборников насосами подается на фильтр ПТК-80. Фильтр ПТК 80 - патронный, вертикальный, автоматический с гидropневматическим съемом осадка, состоит из вертикального цилиндрического корпуса, конического днища и эллиптической откидывающейся крышки. Цикл фильтрации протекает от 3 до 8 часов в зависимости от качества исходных растворов, на прочие операции требуется 30-45 минут. Прирельсовый склад кислоты. Фосфорная кислота на прирельсовом складе кислоты поступает в хранилища откуда насосами подается

в железнодорожные цистерны на отгрузку или, при необходимости, откачивается в хранилища прицевого склада.

Производство фосфорных солей и термической ортофосфорной кислоты марки "А" (пищевой). Процесс производства - непрерывный. Для получения пищевой ортофосфорной кислоты используется метод, основанный на очистке термической фосфорной кислоты от мышьяка и свинца путем осаждения их в виде сульфидов сероводородом. Осажденные сульфиды отделяют от кислоты фильтрованием на фильтр-прессе, а избыток сероводорода удаляют в десорбере, представляющим собой вертикальный

цилиндрический аппарат, внутри которого находятся тарелки с колпачками. Кислота поступает сверху, а снизу подается подогретый воздух. В результате этого сероводород покидает жидкую фазу и удаляется с отходящими газами на очистку в абсорбер, а очищенная кислота поступает в бак готового продукта. Абсорбер представляющий собой цилиндрический аппарат, снабженный тремя форсунками, через которые происходит орошение отходящих газов 10% раствором щелочи. Пищевая ортофосфорная кислота применяется в производстве синтетических лекарственных средств, пищевых фосфатов, на заводах синтетического каучука, в производстве катализатора для получения изопрена.

Ассортимент производимой продукции на объекте: термическая ортофосфорная кислота марки "А" (пищевая) по ГОСТу 10678-2019 «Кислота ортофосфорная термическая ТУ». Область применения – в качестве пищевых добавок Е338 производстве пищевой продукции как регулятор кислотности и антиокислитель, а также ароматизатором и для удобрения.

Производство термической ортофосфорной кислоты марки "А" (пищевая), введено в действие в 2011 году. Проектная мощность цеха по производству пищевой ортофосфорной термической ортофосфорной кислоты марки "А" - 50000 т/г. Производство состоит из одной технологической нитки. Категория производства по его технико-экономическому уровню - 1. Технологический процесс - непрерывный. Для получения пищевой ортофосфорной термической кислоты марки "А" (пищевая), используется метод, основанный на очистке термической фосфорной кислоты от мышьяка и свинца путем осаждения их в виде сульфидов сероводородом. Осажденные сульфиды отделяют от кислоты фильтрованием, а избыток сероводорода удаляют из кислоты под разрежением. Для проведения процесса используется фосфорная кислота концентрации 74-78 %. Для уменьшения вязкости кислоту подогревают до температуры 40-50 °С. Осадителем в процессе очистки кислоты является 2-3 % - ный раствор сернистого натрия, который периодически готовится путем растворения

определенной порции сернистого натрия в умягченной воде. Приготовление раствора сернистого натрия производится в количестве 2,5-3,0 м³, достаточного для суточной работы производства. Осаждение примесей в кислоте производится в реакционной колонне. Реакционная колонна представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат, внутри которого валом засыпана насадка (обрезки полиэтиленовых труб). Сверху самотеком из напорного бака подается кислота, а раствор сернистого натрия подается в нижнюю часть реакционной колонны через отверстие под давлением. В полости аппарата происходит реакция осаждения сульфидов. Полнота осаждения 90 - 95 %. Кислота и раствор сернистого натрия смешиваются, и в нижней части аппарата образуется

сероводород, который поднимается вверх и, проходя через насадку, взаимодействует с мышьяком и тяжелыми металлами.

Фильтрация кислоты от осажденных сульфидов производится на фильтр - прессе. Удаление избытка сероводорода из кислоты производится в десорбере, представляющим собой вертикальный цилиндрический аппарат, внутри которого находятся тарелки с колпачками. Кислота поступает сверху, а снизу подается подогретый воздух. В результате этого сероводород покидает жидкую фазу и удаляется с отходящими газами на очистку в абсорбер, а очищенная кислота поступает в бак готового продукта.

Готовая продукция переливается через отгрузку специальным транспортером. Готовая продукция хранится в цистернах вместимостью 50 тонн, изготовленный из нержавеющей стали, имеется химическая защита поддонов от коррозий предусмотрен специальным проектом, хранится около месяца.

Складское помещение оборудовано стеллажами, подтоварниками в достаточном количестве. Каждые 4 часа проводят анализы в своих лабораториях на концентрацию и плотность продукта.

Цех №7 доработки желтого фосфора. Сущность метода производства состоит в отстаивании фосфорсодержащих вод от взвешенных частиц и фосфора, нейтрализации кислотности известковым молоком или раствором соды и осаждении со шлама не осевшего при первичном отстое фосфора. Отработанная вода, содержащий фосфор и другие примеси в незначительных количествах направляется на повторное использование в технологическом процессе. Фосфорсодержащие шламы, образующиеся при первичном отстое, направляются в отделение доработки желтого фосфора. Фосфорсодержащие шламы после отделения доработки желтого фосфора, направляются в рудотермические печи для дальнейшей утилизации. Цех имеет следующие отделения: отделение очистки сточных вод, отделение приготовления хим.растворов (содового и известкового молока), отделение отстоя и доработки желтого фосфора № 1,2, мойка железно-дорожных цистерн.

Отделение очистки сточных вод: все фосфорсодержащие стоки завода перекачиваются в цех №7, на отделение нейтрализации для обезвреживания, после чего возвращаются в процесс. Нейтрализация ведется отстаиванием воды в отстойниках-сгустителях, обработкой воды содой кальцинированной и специальными реагентами. Отделение нейтрализации сточных вод производительностью по стокам 5000 м³/сутки.

Отделение отстоя и доработки желтого фосфора № 1, 2: получение желтого фосфора обеспечивается разделением фосфор-сырца, поступающего из печных цехов, методом отстаивания с получением отхода - фосфорного шлама, который перекачивается обратно в печной цех на утилизацию. Очищенный фосфор заливается в ж.д. цистерны с последующей отправкой к потребителям. Участок промывки железнодорожных цистерн. Промывка ж.д.ц. осуществляется с помощью водяной пика горячей водой. Фосфорсодержащая вода от промывки цистерн откачивается насосом в отделение отстоя желтого фосфора или отделения очистки сточных вод.

Цех №8 производства триполифосфата натрия, полифосфат натрия. Проектная мощность составляет 120000 тонн в год. Производство состоит из трех технологических ниток нейтрализации и четырех технологических ниток сушки и прокалки и производства фосфорно-калийного удобрения. Метод получения триполифосфата натрия основан на

нейтрализации фосфорной кислоты кальцинированной содой с последующей сушкой раствора и прокалкой сухих солей. Основная часть триполифосфата натрия расходуется на производство синтетических моющих средств. Технология триполифосфата натрия основана на нейтрализации фосфорной кислоты кальцинированной содой до образования раствора солей моно-динатрий фосфатов в нейтрализаторах. Полученный раствор ортофосфатов сушится в распылительной сушильной башне с последующей гидратации солей и прокалке в турбокальцинаторе. Триполифосфат натрия выходит из турбокальцинатора и, пройдя систему шнеков и узел дробления, транспортируется на склад готовой продукции по трубопроводу посредством сжатого воздуха.

Склад соды. Сода кальцинированная поступает на склад соды в содовозах, хопперах или навалом в крытых железнодорожных вагонах, и из содовозов выгружается пневмотранспортом с помощью пневморазгрузчика. Содовоздушная смесь поступает в силос. Отработанный воздух очищается от соды в циклофильтрах и ВЗП-300 и ВЗП-500 и выбрасывается в атмосферу. Уловленная в циклофильтрах и ВЗП сода возвращается в силос.

Узел перекачки соды. Сода поступает в силоса, отработанный воздух очищается в 2-ух циклофильтрах и выбрасывается в атмосферу.

Отделение нейтрализации. Из хранилища кислота подается в узел разбавления, откуда разбавленная кислота подается в нейтрализаторы. Сода со склада пневмотранспортом подается в бункеры. Очистка воздуха от пыли соды осуществляется в циклофильтрах. Очищенный воздух через выхлопную трубу выбрасывается в атмосферу. Отходящие газы от нейтрализаторов прокачиваются вентилятором для очистки через абсорбционную колонну и затем выбрасываются в атмосферу.

Сушка раствора ортофосфатов натрия. В сушильной башне осуществляется сушка раствора солей ортофосфатов до влажности 1%. Газы, отходящие от сушильной башни, содержащие пыль ортофосфатов, проходят трехступенчатую очистку: на первой ступени - сухую в группе циклонов на второй ступени - мокрую, в аппарате ИТПН, на третьей ступени - в абсорбере, а затем выбрасываются в атмосферу. Уловленная в циклонах пыль собирается в бункере и далее возвращается в кальцинатор.

Складирование, фасовка и отгрузка готовой продукции. Склад триполифосфата натрия состоит из трех отделений: отделения силосов, отделения расфасовки в мешки, отделения загрузки в мягкие контейнеры "Биг-Бег". Триполифосфат натрия из отделения сушки и прокалки пневмокамерными насосами подается в силосы. Отработанный воздух от силосов и бункера очищается в циклофильтрах и выбрасывается в атмосферу, а уловленная пыль возвращается в силосы. Производства фосфорно-калийного удобрения осуществляется в виде утилизация коттрельного молока на производстве фосфорно-калийного удобрения.

В январе 2020 технологическая нитка ТПФ Н-1 выделена под производство пищевой добавки Е451(i) трифосфат натрия 5-замещенный безводный. Производительность нитки по проекту составляет 30000 тонн в год. Данная продукция соответствует требованиям ТР ТС029/2012, ТР ТС022/2011, ТР ТС021/2011, ТР ТС 005/2011. Ассортимент производимой продукции на объекте: пищевая добавка Е451 (i) трифосфат натрия 5 - замещенный, безводный, используется в пищевой промышленности как регулятор кислотности пищевых продуктов.

Цех №12 Азотно-кислородный расположен в отдельно стоящем здании. Строение выполнено согласно проекту, двухэтажное. Цех производит и подает на завод газообразный и жидкий азот, сжатый осушенный и неосушенный воздух, газообразный и жидкий технический кислород для технологии в другие основные цеха. Производства азота и кислорода осуществляется методом низкотемпературной ректификации воздуха.

Цех состоит из отделений: разделение воздуха; компрессии азота и кислорода; наполнительного; осушки воздуха, отпуска жидкого кислорода потребителю.

Цех №13 - централизованного ремонта технологического оборудования и вентиляционных систем, это проведение ремонтных работ технологического оборудования и пылегазоулавливающих установок, теплоизоляционных и футеровочных работ, наращивание электродных оболочек сбор хранение и отгрузка черного и цветного металлолома.

Цех № 16 - ремонтно-механический цех. В цехе производятся сварочные, токарные, кузнечные работы, изготовление мелких резинотехнических изделий.

Цех №17 - ремонтно-строительный цех. Основное предназначение - выполнение ремонтных работ (бетонные, каменные футеровочные плотницкие, отделочные) в цехах предприятия, изготовление и ремонт производственного инвентаря, оборудования крытых вагонов.

Цех № 18 «Контрольно-измерительные приборы и автоматика» (КИПиА) в состав которого входят производственные участки и ремонтные лаборатории. Производственные участки КИП и А закреплены за технологическими цехами и выполняют обслуживание и текущий ремонт средств измерения блокировки и сигнализации на своих участках. Ремонтные лаборатории производят капитальные ремонты средств измерения, их настройку, сдачу на поверку или калибровку и подразделены на следующие участки: 1) теплотехническую, 2) механическую, 3) аналитическую весовую, 4) изотопную участки и 5) участок АСУТП. Техническое обслуживание и ремонт средств измерения и автоматизации

производится силами цеха КИПиА. Служба, обеспечивающая монтаж, техническое обслуживание, эксплуатацию и ремонт аппаратуры и систем контроля, противоаварийной защиты и сигнализации объединена в один цех.

Цех №19 «Водоснабжения и канализации» - предназначен для снабжения цехов завода хозяйственно-питьевой, промышленной и оборотной водой и обеспечения отвода промышленных и фекальных стоков. Цех состоит из следующих участков: участок внешнего водоснабжения, участок внутриплощадочных сетей и насосные станции, участок станции биологической очистки шламовое хозяйство - забор поверхностных вод; - забор подземных вод.

Цех №20 «Промышленная котельная, тепловые и газовые сети». Цех обеспечивает завод паром и горячей водой для использования технических и хоз. нужд, а также распределяет природный газ по цехам. Газ поступает из городской газораспределительной сети на линию главной газораспределительный пункт завода. Котельная состоит из котельного отделения, отделения химводоочистки и отделения тепло центра. Полы бетонированы, предусмотрены сточные канавки для отвода розливов воды

заводскую канализационную сеть. В котельном отделении установлены котлы 4 паровых и 2 водогрейных. Работают 2 котла (водогрейный, паровой) остальные в резерве.

Цех №21 «Электроснабжения». Цех занимается обеспечением электроэнергией всего завода и обслуживание электролиний. Из производственных участков в цехе имеется оперативный пункт управления (ОПУ), лаборатория и слесарная мастерская. ОПУ расположен в отдельно стоящем здании, в составе имеет релейный зал, пульт управления. На территории ОПУ расположены открытые распределительные устройства 220 кв. Лаборатория высоковольтных испытаний размещена в производственном здании цеха. Слесарная мастерская предназначена для ремонта высоковольтного оборудования.

Цех №22 «Электроремонтный». Производит ремонт электрооборудования производственных цехов и перемотку электродвигателей. Цех в своем составе имеет: обмоточный участок, оборудован грузоподъемником, рабочими столами, механическими ножницами, намоточными станками; участок по ремонту электрических машин. Основные ремонтные работы выполняются непосредственно на объектах ремонта по заявке. На участке по ремонту электрооборудования вентиляция местная-вытяжная.

Цех №23 «автотранспортный». Цех предназначен для обслуживания и ремонта автотранспортной техники. В своем составе имеет участки ремонта топливной аппаратуры, токарный участок, агрегатный участок, моторный участок, участок зарядки аккумуляторов, механической обработки деталей, выполняются сварочные и вулканизационные работы, имеется собственная АЗС со складом ГСМ.

Цех №25 «хозяйственно-бытовой» осуществляет озеленение, благоустройство, уборку территории завода, уборку офисных помещений и стирку спецодежды.

Цех №28 - ЦОТКИР. Цех № 28 - отдел технического контроля занимаются анализом проб исходного поступающего на предприятие сырья, продукции предприятия, использующие в процессе работы различные вещества, которые от вытяжных шкафов через трубы выбрасываются в атмосферу. В состав цеха № 28 входят центральная заводская лаборатория и ОТК, Помещения лаборатории аглопроизводства расположена на первом этаже в здании АБК цеха №2. Состоит из следующих помещений: аналитическая лаборатория, весовая, проборазделочная комната. Помещения лаборатории производства желтого фосфора расположены на третьем этаже в здании АБК цеха №5. Состоит из следующих помещений: аналитическая лаборатория, весовая, термическая комната, дистилляторная комната, проборазделочная комната, комната НТР, лаборатория РСА, (комната пробоподготовки). Помещения лаборатории производства триполифосфата натрия расположены на первом этаже в здании АБК цеха №8. Состоит из следующих помещений: аналитическая лаборатория, весовая, термическая комната, лаборатория РСА. Помещения лаборатории производства ТФК, ПФК и желтого фосфора расположены на третьем этаже в здании АБК цеха №6. Состоит из следующих помещений: аналитическая лаборатория, лаборатория фосфорного ангидрида, весовая, санитарно-бытовые комнаты. Помещения лаборатории нейтрализации расположены на первом этаже в здании АБК цеха №7. Лаборатория состоит из следующих помещений: аналитический зал, весовая, санитарно-бытовые комнаты. Помещения лаборатории азотно-кислородного производства расположена на втором этаже в здании АБК цеха №12. Состоит из следующих помещений: аналитическая лаборатория № 1, аналитическая лаборатория № 2.

Цех №30. Отгрузка гранулированного шлака и феррофосфора. В цехе производится прием и размещение отходов производства гранулированного шлака и феррофосфора. Гранулированный шлак с печного цеха грузится на думпкары-самосвалы, выгружается на площадку дообезвоживания, с помощью грейдерных кранов производится перелопачивание (происходит естественное дообезвоживание), далее шлак загружается в полувагоны, для транспортировки в отвалы. Феррофосфор с печного цеха перевозится на автомашинах, далее определяются по категориям (лабораторным методом) и отвозят на ферросклад.

Цех №31. Заводоуправление, Отдел материально-технического снабжения (отдел закупок) размещен в административном здании, на втором этаже. Отдел занимается материально-техническим снабжением, своевременной поставкой, хранение и выдача материалов и сырья, оборудования, хранение и утилизация люминесцентных ламп.

Цех №34 - ИЛ «Служба воздуха» входят: сектор газового анализа, который осуществляет аналитический контроль за качественным составом отходящих газов от технологического оборудования, за составом атмосферного воздуха на промышленной площадке завода и границе санитарно-защитной зоны; сектор вентиляции, осуществляет контроль за выбросами загрязняющих веществ от аспирационных установок, эффективностью работы пылегазоулавливающего оборудования, воздухообменном производственных помещений; сектор сточных вод осуществляет контроль за состоянием канализационно-шламового хозяйства филиала, ведет контроль качественного состава производственных, хоз-бытовых стоков, в наблюдательных скважинах; сектор газоспасательной службы - выполняет контроль содержания санитарно-гигиенических условий труда в зоне производственных помещений; сектор производства фосфора и фосфорной кислоты - ведет контроль над содержанием загрязняющих веществ в водах поступающих на нейтрализацию, которые направляются на повторное использование. Лаборатория аккредитована в государственной системе комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 в Национальном центре аккредитации комитета по техническому регулированию и метрологии министерства индустрии и торговли РК, и зарегистрирована в Государственном реестре аккредитованных субъектов за номером № KZ.T.08.0166 от 20.12.2022 г.

Цех № 39 - Здравпункт. Здравпункт расположен на территории завода в отдельном стоящем здании. В состав здравпункта входят холл, кабинет амбулаторного приема, процедурный кабинет, перевязочная, стоматологический кабинет, кабинет физиотерапии, комната для стерилизации инструментов и материала, подсобная комната и сан.узел. Предсменный осмотр проводится перед началом рабочей смены (дежурства), после сменного осмотра проводится после рабочей смены (дежурства) при предъявлении маршрутного (путевого) листа, задания на выполнение наряда.

1.2. Уровни эмиссий (выбросов) объекта в целом

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при работе предприятия, их комбинации с суммирующим действием, класс опасности, а также предельно допустимые концентрации (максимально-разовые, среднесуточные) в атмосферном воздухе населенных мест приведен в таблицах 3 и 4.

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	ЭНК, мг/м3	ПДК максималь- ная разо- вая, мг/м3	ПДК среднесу- точная, мг/м3	ОБУВ, мг/м3	Класс опас- ности ЗВ	Выброс вещества с учетом очистки, г/с	Выброс вещества с учетом очистки,т/год (М)	Значение М/ЭНК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0123	Железо (II, III) оксиды (в пересчете на железо) (дижелезо триоксид, Железа оксид) (274)		0.01	0.04	0.3	3	0.437133987	1.280870234	32.0217559
0128	Кальций оксид (Негашеная известь) (635*)			0.001		2	0.031479584	0.064461116	1.5726027
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид) (327)			0.002		2	0.008166666	0.0177184	8.8592
0146	Медь (II) оксид (в пересчете на медь) (Медь оксид, Меди оксид) (329)			0.5		3	0.0392	0.335	2.23333333
0152	Натрий хлорид (Поваренная соль) (415)			0.15		3	2.678527	15.470245	309.4049
0155	дигидрокарбонат натрия (Сода кальцинированная, Натрий карбонат) (408)			0.001		2	0.0007581	0.00058305	0.58305
0161	пентагидрат натрия фосфата (Натрия триполифосфат) (888*)			0.0003		1	0.00012	0.000044	0.14666667
0164	Никель оксид (в пересчете на никель) (420)			0.0015		1	0.010860946	0.01383565	9.22376667
0184	Свинец и его неорганические соединения /в пересчете на свинец/ (513)			0.2		2	33.360974906	458.67989088	11466.9973
0203	Хром /в пересчете на хром (VI) оксид/ (Хром шестивалентный) (647)			0.2		4	0.0015529	0.04	1
0301	Азота (IV) диоксид (Азота диоксид) (4)	0.4	3	2.4738072	20.5257613	342.096022			
0303	Аммиак (32)	0.01	2	7.002093225	103.992674255	103992.674			
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид) (6)								
0315	Фосфин (Водород фосфористый) (611)								

0316	Гидрохлорид (Соляная кислота, Водород хлорид) (163)	0.2	0.1		2	0.0010044	0.000964	0.00964
0322	Серная кислота (517)	0.3	0.1		2	0.000447	0.00079	0.0079
0328	Углерод (Сажа, Углерод черный) (583)	0.15	0.05		3	0.0823056	0.221	4.42
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый, Сернистый газ, Сера (IV) оксид) (516)	0.5	0.05		3	189.43552036	2462.04416976	49240.8834
0333	Сероводород (Дигидросульфид) (518)	0.008			2	0.0541584	1.034709632	129.338704
0337	Углерод оксид (Окись углерода, Угарный газ) (584)	5	3		4	385.035039808	730.90892408	243.636308
0338	диФосфор пентаоксид (Фосфор(V) оксид, Фосфорный ангидрид) (612)	0.15	0.05		2	66.77746205	1009.50781485	20190.1563
0342	Фтористые газообразные соединения /в пересчете на фтор/ (617)	0.02	0.005		2	13.450304095	140.37077133	28074.1543
0344	Фториды неорганические плохо растворимые - (алюминия фторид, кальция фторид, натрия гексафторалюминат) (Фториды неорганические плохо растворимые /в пересчете на фтор/) (615)	0.2	0.03		2	0.019000006	0.0259509	0.86503
0410	Метан (727*)			50		3.8202	4.416939	0.08833878
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5 (1502*)			50		2.85622734	0.3384373	0.00676875
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10 (1503*)			30		0.6939139	0.0700123	0.00233374
0501	Пентилены (амилены - смесь изомеров) (460)	1.5			4	0.0943841	0.009523	0.00634867
0503	Бута-1,3-диен (1,3-Бутадиен,	3	1		4	0.00000434	0.00002752	0.00002752

	Дивинил) (98)							
0514	Изобутилен (2-Метилпроп-1-ен) (282)	10			4	0.00000378	0.00002402	0.0000024
0516	2-Метилбута-1,3-диен (Изопрен, 2-Метилбутадиен-1,3) (351)	0.5			3	0.00000394	0.000025	0.00005
0526	Этен (Этилен) (669)	3			3	0.0000014	0.00000892	0.00000297
0602	Бензол (64)	0.3	0.1		2	0.0733734	0.0076185	0.076185
0616	Диметилбензол (смесь о-, м-, п-изомеров) (203)	0.2			3	0.1120071	4.4314312	22.157156
0618	1-(Метилвинил)бензол (2-Фенил-1-пропен, а-Метилстирол) (356)	0.04			3	0.00000246	0.00001562	0.0003905
0620	Винилбензол (Стирол, Этинилбензол) (121)	0.04	0.002		2	0.00000246	0.00001562	0.00781
0621	Метилбензол (349)	0.6			3	0.0996592	4.0878232	6.81303867
0627	Этилбензол (675)	0.02			3	0.0021879	0.0080903	0.404515
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен) (54)		0.000001		1	0.0000017	0.0000046	4.6
0930	2-Хлорбута-1,3-диен (Хлоропрен) (627)	0.02	0.002		2	0.00000356	0.0000226	0.0113
1042	Бутан-1-ол (Бутиловый спирт) (102)	0.1			3	0.0158	0.094	0.94
1048	2-Метилпропан-1-ол (Изобутиловый спирт) (383)	0.1			4	0.0032	0.0532	0.532
1061	Этанол (Этиловый спирт) (667)	5			4	0.03	0.216	0.0432
1071	Гидроксibenзол (155)	0.01	0.003		2	0.0016	0.012	4
1210	Бутилацетат (Уксусной кислоты бутиловый эфир) (110)	0.1			4	0.03842	1.90452	19.0452
1215	Дибутилфталат (Фталевой кислоты дибутиловый эфир, Дибутилбензол-1,2-дикарбонат) (346*)			0.1		0.00000386	0.00002444	0.0002444

1325	Формальдегид (Метаналь) (609)		0.05	0.01		2	0.1583	0.438	43.8
1401	Пропан-2-он (Ацетон) (470)		0.35			4	0.040766	2.52112	7.2032
1611	Оксиран (Этилена оксид, Эпоксипропан) (437)		0.3	0.03		3	0.00000096	0.0000061	0.00020333
2001	Акрилонитрил (Акриловой кислоты нитрил, пропеннитрил) (9)			0.03		2	0.00000646	0.000041	0.00136667
2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.) (716*)				0.05		0.120558169	0.10450344	2.0900688
2752	Уайт-спирит (1294*)				1		0.0231	1.3806	1.3806
2754	Алканы C12-19 /в пересчете на C/ (Углеводороды предельные C12-C19 (в пересчете на C); Растворитель РПК-265П) (10)	1				4	1.18971452	3.70505906	3.70505906
2902	Взвешенные частицы (116)		0.5	0.15		3	0.54208	3.045747744	20.304985
2904	Мазутная зола теплоэлектростанций /в пересчете на ванадий/ (326)			0.002		2	0.582	1.591	795.5
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: более 70 (Динас) (493)		0.15	0.05		3	0.0014	0.00254016	0.0508032
2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (494)		0.3	0.1		3	0.23319445	2.040981	20.40981
2909	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: менее 20 (		0.5	0.15		3	403.06079708	5424.64816793	36164.3211

	доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль								
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд) (1027*)				0.04		0.10782	0.18785952	4.696488
2936	Пыль древесная (1039*)				0.1		3.933738	13.382622	133.82622
2981	Пыль ферросплавов (железо - 51%, кремний - 47%) /по железу/ (1097*)				0.02		17.29794	25.413542	1270.6771
	В С Е Г О :						1144.7638045	10615.4705483	252994.149
Примечания: 1. В колонке 9: "М" - выброс ЗВ,т/год; при отсутствии ЭНК используется ПДКс.с. или (при отсутствии ПДКс.с.) ПДКм.р. или (при отсутствии ПДКм.р.) ОБУВ 2. Способ сортировки: по возрастанию кода ЗВ (колонка 1)									

Таблица 4 Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на период эксплуатации ТОО «НДФЗ» на 2036 г.

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	ЭНК, Ч	ПДК максималь- ная разо- вая, мг/м3	ПДК среднесу- точная, мг/м3	ОБУВ, мг/м3	Класс опас- ности ЗВ	Выброс вещества с учетом очистки, г/с	Выброс вещества с учетом очистки, т/год (М)	Значение М/ЭНК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0123	Железо (II, III) оксиды (в пересчете на железо) (диЖелезо триоксид, Железа оксид) (274)			0.04		3	0.437133987	1.280870234	32.0217559
0128	Кальций оксид (Негашеная известь) (635*)				0.3		0.23105019	0.47178081	1.5726027
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид) (327)		0.01	0.001		2	0.031479584	0.064461116	64.461116
0146	Медь (II) оксид (в пересчете на медь) (Медь оксид, Меди оксид) (329)			0.002		2	0.008166666	0.0177184	8.8592
0152	Натрий хлорид (Поваренная соль) (415)		0.5	0.15		3	0.0392	0.335	2.23333333
0155	диНатрий карбонат (Сода кальцинированная, Натрий карбонат) (408)		0.15	0.05		3	2.678527	15.470245	309.4049
0161	пентаНатрий трифосфат (Натрия триполифосфат) (888*)				0.5		8.500422	176.351036	352.702072
0164	Никель оксид (в пересчете на никель) (420)			0.001		2	0.0007581	0.00058305	0.58305

0184	Свинец и его неорганические соединения /в пересчете на свинец/ (513)	0.001	0.0003	1	0.00012	0.000044	0.14666667
0203	Хром /в пересчете на хром (VI) оксид/ (Хром шестивалентный) (647)		0.0015	1	0.010860946	0.01383565	9.22376667
0301	Азота (IV) диоксид (Азота диоксид) (4)	0.2	0.04	2	33.360974906	458.67989088	11466.9973
0303	Аммиак (32)	0.2	0.04	4	0.0015529	0.04	1
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид) (6)	0.4	0.06	3	2.4738072	20.5257613	342.096022
0315	Фосфин (Водород фосфористый) (611)	0.01	0.001	2	6.993968225	103.891761255	103891.761
0316	Гидрохлорид (Соляная кислота, Водород хлорид) (163)	0.2	0.1	2	0.0010044	0.000964	0.00964
0322	Серная кислота (517)	0.3	0.1	2	0.000447	0.00079	0.0079
0328	Углерод (Сажа, Углерод черный) (583)	0.15	0.05	3	0.0823056	0.221	4.42
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый, Сернистый газ, Сера (IV) оксид) (516)	0.5	0.05	3	156.46331736	1927.89448076	38557.8896
0333	Сероводород (Дигидросульфид) (518)	0.008		2	0.0541584	1.034709632	129.338704
0337	Углерод оксид (Окись углерода, Угарный газ) (584)	5	3	4	385.035039808	730.90892408	243.636308
0338	диФосфор пентаоксид (Фосфор(V))	0.15	0.05	2	66.74031305	1008.43792285	20168.7585

	оксид, Фосфорный ангидрид) (612)							
0342	Фтористые газообразные соединения /в пересчете на фтор/ (617)	0.02	0.005		2	13.450304095	140.37077133	28074.1543
0344	Фториды неорганические плохо растворимые - (алюминия фторид, кальция фторид, натрия гексафторалюминат) (Фториды неорганические плохо растворимые /в пересчете на фтор/) (615)	0.2	0.03		2	0.019000006	0.0259509	0.86503
0410	Метан (727*)			50		3.8202	4.416939	0.08833878
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5 (1502*)			50		2.85622734	0.3384373	0.00676875
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10 (1503*)			30		0.6939139	0.0700123	0.00233374
0501	Пентилены (амилены - смесь изомеров) (460)	1.5			4	0.0943841	0.009523	0.00634867
0503	Бута-1,3-диен (1,3-Бутадиен, Дивинил) (98)	3	1		4	0.00000434	0.00002752	0.00002752
0514	Изобутилен (2-Метилпроп-1-ен) (282)	10			4	0.00000378	0.00002402	0.0000024
0516	2-Метилбута-1,3-диен (Изопрен, 2-Метилбутадиен-1,3) (351)	0.5			3	0.00000394	0.000025	0.00005
0526	Этен (Этилен) (669)	3			3	0.0000014	0.00000892	0.00000297
0602	Бензол (64)	0.3	0.1		2	0.0733734	0.0076185	0.076185
0616	Диметилбензол (смесь о-, м-, п-	0.2			3	0.1120071	4.4314312	22.157156

	изомеров) (203)							
0618	1-(Метилвинил)бензол (2-Фенил-1-пропен, а-Метилстирол) (356)	0.04			3	0.00000246	0.00001562	0.0003905
0620	Винилбензол (Стирол, Этинилбензол) (121)	0.04	0.002		2	0.00000246	0.00001562	0.00781
0621	Метилбензол (349)	0.6			3	0.0996592	4.0878232	6.81303867
0627	Этилбензол (675)	0.02			3	0.0021879	0.0080903	0.404515
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен) (54)		0.000001		1	0.0000017	0.0000046	4.6
0930	2-Хлорбута-1,3-диен (Хлоропрен) (627)	0.02	0.002		2	0.00000356	0.0000226	0.0113
1042	Бутан-1-ол (Бутиловый спирт) (102)	0.1			3	0.0158	0.094	0.94
1048	2-Метилпропан-1-ол (Изобутиловый спирт) (383)	0.1			4	0.0032	0.0532	0.532
1061	Этанол (Этиловый спирт) (667)	5			4	0.03	0.216	0.0432
1071	Гидроксибензол (155)	0.01	0.003		2	0.0016	0.012	4
1210	Бутилацетат (Уксусной кислоты бутиловый эфир) (110)	0.1			4	0.03842	1.90452	19.0452
1215	Дибутилфталат (Фталевой кислоты дибутиловый эфир, Дибутилбензол-1,2-дикарбонат) (346*)			0.1		0.00000386	0.00002444	0.0002444
1325	Формальдегид (Метаналь) (609)	0.05	0.01		2	0.1583	0.438	43.8
1401	Пропан-2-он (Ацетон) (470)	0.35			4	0.040766	2.52112	7.2032
1611	Оксиран (Этилена оксид, Эпоксизтилен) (437)	0.3	0.03		3	0.00000096	0.0000061	0.00020333

2001	Акрилонитрил (Акриловой кислоты нитрил, пропеннитрил) (9)		0.03		2	0.00000646	0.000041	0.00136667
2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.) (716*)			0.05		0.120558169	0.10450344	2.0900688
2752	Уайт-спирит (1294*)			1		0.0231	1.3806	1.3806
2754	Алканы C12-19 /в пересчете на C/ (Углеводороды предельные C12-C19 (в пересчете на C); Растворитель РПК-265П) (10)	1			4	1.18971452	3.70505906	3.70505906
2902	Взвешенные частицы (116)	0.5	0.15		3	0.54208	3.045747744	20.304985
2904	Мазутная зола теплоэлектростанций /в пересчете на ванадий/ (326)		0.002		2	0.582	1.591	795.5
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: более 70 (Динас) (493)	0.15	0.05		3	0.0014	0.00254016	0.0508032
2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (494)	0.3	0.1		3	0.23319445	2.040981	20.40981
2909	Пыль неорганическая, содержащая	0.5	0.15		3	364.99327508	4807.95430993	32053.0287

	двуокись кремния в %: менее 20 (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит) (495*)							
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд) (1027*)				0.04	0.10782	0.18785952	4.696488
2936	Пыль древесная (1039*)				0.1	3.933738	13.382622	133.82622
2981	Пыль ферросплавов (железо - 51%, кремний - 47%) /по железу/ (1097*)				0.02	17.29794	25.413542	1270.6771
	В С Е Г О :					1073.6788055	9463.45619634	238077.552
Примечания: 1. В колонке 9: "М" - выброс ЗВ,т/год; при отсутствии ЭНК используется ПДКс.с. или (при отсутствии ПДКс.с.) ПДКм.р. или (при отсутствии ПДКм.р.) ОБУВ 2. Способ сортировки: по возрастанию кода ЗВ (колонка 1)								

1.3. Оценка соответствия общим наилучшим доступным техникам

В соответствии со Справочником по наилучшим доступным техникам «Производство неорганических химических веществ» (далее Справочник), утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года № 821, рассмотрены общие наилучшие доступные техники, а также соответствие и применимость их на объектах ТОО «Новоджамбулский фосфорный завод» (НДФЗ).

С учетом анализа объектов НДФЗ ниже в таблице 5 представлена оценка соответствия общим НДТ.

Таблица 5 Соответствие СНДТ «Производство неорганических химических веществ»

№	Наименование НДТ	Техника НДТ	Техника объекта (НДФЗ)	Заключение о соответствии НДТ
СНДТ «Производство неорганических химических веществ». Система экологического менеджмента				
1	Общие положения	Система экологического менеджмента	СЭМ внедрена, подтверждена системой ISO 14001	Соответствует
2	НДТ 1. Утилизация печного газа (СУПГ) на зажигательных горнах агломашины	Использование печного газа (СО) после очистки как топлива на агломашине, сушке и других участках.	Частично реализовано: используется в качестве топлива, сокращая потребление природного газа. Печной газ применяется частично подаётся в горелки агломашины и используется в сушилках.	Соответствует частично
3	НДТ 2. Повышение безопасности продукции (выпуск красного фосфора)	Перевод части производства на выпуск красного фосфора более стабильной и менее токсичной формы.	На заводе производится желтый фосфор (120 тыс. тн) и другие безопасные видов продукции, включая кислоты и ТПФН.	Соответствует частично
СНДТ «Производство неорганических химических веществ». НДТ, направленные на снижение нагрузки окружающей среды отходами производства				
4	НДТ 14. НДТ, направленная на предотвращение выбросов путем использования котельного молока в технологических процессах	Подача котельного молока в аглошихту; снижение выбросов, упрочнение агломерата, переработка остатков на удобрения.	Котельное молоко используется на стадии агломерации добавляется в шихту, перерабатывается в удобрения через экстрагирование и сушку. Технология полноценно внедрена используется как для снижения выбросов, так и для получения продукции (фосфорно-калийных удобрений).	Соответствует
СНДТ «Производство неорганических химических веществ». НДТ, направленные на снижение физического воздействия на окружающую среду				
5	НДТ 20. НДТ организационного характера	Обслуживание оборудования, режимы работы, контроль шумовой активности	Реализовано, предусмотрено техническое обслуживание и ночные ограничения	Соответствует
6	НДТ 21. Использование малошумного оборудования	Применение насосов, компрессоров, вентиляторов	Реализовано	Соответствует

		пониженного шума при модернизации		
7	НДТ 22. НДТ, направленные на понижение уровня шума	Установка шумозащитных экранов, ветрозащитных стен, правильное размещение объектов	Применение звукоизолирующих кожухов и конструкций	Соответствует
8	НДТ 23. Использование устройств для контроля уровня шума	Огораживание источников, шумозащита зданий, изолирующие корпуса	Акустический контроль, шумозащита, замеры уровней шума	Соответствует
9	НДТ 24. Разумное расположение оборудования изданий	Зонирование, разнесение шумных установок от санитарно-защитной зоны	Шумное оборудование размещено в корпусах, удалены от жилых зон	Соответствует
СНДТ «Производство неорганических химических веществ». Мониторинг				
10	6.7. Мониторинг (общий)	Систематические наблюдения, регулярные измерения выбросов и сбросов, визуальный контроль, техническое обслуживание, документирование	Реализовано	Соответствует

2. АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ

Определение объектов технологического нормирования и маркерных веществ осуществляется посредством анализа имеющейся технической документации, регламентирующей проведение технологических операций (проектная (конструкторская) документация, технологические регламенты, руководства (инструкции) по эксплуатации, схемы, технические условия и другая эксплуатационная документация) по производству продукции, выполнению работ, оказанию услуг, и ее сравнения с соответствующими справочниками и заключениями по наилучшим доступным техникам.

Под технологическими нормативами понимаются экологические нормативы устанавливаемые в комплексном экологическом разрешении в виде:

- 1) Предельного количества (массы) маркерных загрязняющих веществ на единицу объема эмиссий;
- 2) Количества потребления электрической и (или) тепловой энергии, иных ресурсов в расчете на единицу времени или единицу производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги.

Под маркерными загрязняющими веществами понимаются наиболее значимые для эмиссий конкретного вида производства или технологического процесса загрязняющие вещества, которые выбираются из группы характерных для такого производства или технологического процесса загрязняющих веществ и с помощью которых возможно оценить значения эмиссий всех загрязняющих веществ, входящих в группу.

Маркерные загрязняющие вещества, уровни эмиссий маркерных загрязняющих веществ и уровни потребления энергии и (или) иных ресурсов, связанные с применением наилучших доступных техник, определяются в заключениях по наилучшим доступным техникам.

Анализ объектов технологического нормирования ТОО «НДФЗ» как для действующего объекта, оказывающего антропогенное воздействие на окружающую среду, был проведен с использованием:

- Технологического регламента оборудования и технологического процесса;
- Результатов производственного экологического контроля (ПЭК) за 2022-2024 гг.

2.1. Объекты технологического нормирования

На территории производственной площадки НДФЗ с учетом технологического процесса и применяемого оборудования выявлены следующие возможные объекты технологического нормирования согласно Справочнику по наилучшим доступным техникам «Производство неорганических химических веществ», утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года № 821.

Таблица 6 Объекты технологического нормирования ТОО «НДФЗ»

Процесс	Наименование источника	№ источника по ПДВ	Код вещества
1	2	3	4
Цех №1. Цех подготовки, сортировки и сушки сырья			

Процесс	Наименование источника	№ источника по ПДВ	Код вещества
1	2	3	4
Получение фосфоритного агломерата для приготовления шихты (фосфорит 94% и кокс 6%)	Сушильный барабан №3 (Рукавный фильтр)	0238	2909
	Сушильный барабан №4 (Рукавный фильтр)	0239	2909
	печь ФС-1 (Рукавный фильтр)	0234	2909
	печь ФС-2 (Рукавный фильтр)		2909
Цех №2. Производство агломерата			
Агломерационный обжиг фосфоритной мелочи	Агломашина №2 (Циклон, Скруббер)	0068	2909
			0338
			0315
			0330
	Агломашина №3 (Циклон, Скруббер)	0069	2909
			0338
			0315
			0330
Система очистки газов агломерационного обжига	Электрофильтр УГ-230-2	0060	2909
			0338
			0315
			0330
	Электрофильтр УГ-230-3	0061	2909
			0338
			0315
			0330
Цех №5. Производство желтого фосфора			
Метод получения фосфора основан на электротермической возгонке фосфора из фосфоритной шихты в присутствии восстановителя в рудотермических электропечах	Руднтерм. Эл.печь 5	0088	0338
			0315
			0330
	Руднтерм. Эл.печь 6	0089	0338
			0315
			0330
	Руднтерм. Эл.печь 7	0090	0338
			0315
			0330
	Руднтерм. Эл.печь 8	0091	0338
			0315
			0330
	1-ое отд. Узел слива феррофосфора	0093	2909
			0338
			0315
			0330
	2-ое отд. Узел слива феррофосфора	0092	2909
			0338

Процесс	Наименование источника	№ источника по ПДВ	Код вещества
1	2	3	4
			0315
			0330
	Узел слива шлака ПАСС 5	0098	2909
			0330
			0338
			0315
			2909
	Узел слива шлака ПАСС 6		0330
			0338
			0315
			Узел слива шлака ПАСС 7
	0330		
	0338		
	0315		
	2909		
	Узел слива шлака ПАСС 8	0330	
		0338	
		0315	
Цех №6. «Производство термической фосфорной кислоты»			
Получение термической фосфорной кислоты из фосфора путем сжигания фосфора в башне сжигания (циклонная установка)	ТФК -3	0107	0338
	ТФК -4	0107	0338
Очистка термической фосфорной кислоты от мышьяка и свинца путем осаждения их в виде сульфидов сероводородом	Абсорбер	0232	0333
Цех №7. «Доработка желтого фосфора», Отделение очистки сточных вод			
Доработка желтого фосфора (отстаивание фосфорсодержащих вод от взвешенных частиц и фосфора, нейтрализации кислотности известковым молоком или раствором соды и осаждении со шлама не осевшего при первичном отстое фосфора)	Скруббер	0106	0338
			0315
Цех №8. «Производство триполифосфата натрия»			
Метод получения триполифосфата натрия основан на нейтрализации фосфорной кислоты	ИТПН -1	0108	0161
	ИТПН -2		0161
	ИТПН -3	0110	0161
	ИТПН -4		0161

Процесс	Наименование источника	№ источника по ПДВ	Код вещества
1	2	3	4
кальцинированной содой до образования раствора солей моно и динатрийфосфатов в соотношении 1:2, и дальнейшей сушке раствора ортофосфатов в распылительной сушилке с последующей дегидратацией в турбокальцинаторе.			
Метод получения фосфорно-калийных удобрений основан на использовании коттрельного молока (смешение коттрельного молока с высушенным коттрельным молоком, с последующей сушкой полученного раствора в барабанном грануляторе.	ПГУУ - Абсорбер	0237	2909
			0338
			0315

2.2. Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования

Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на выявленных возможных объектах технологического нормирования, с учетом используемых процессов (получение фосфоритного агломерата для приготовления шихты (фосфорит 94% и кокс 6%), агломерационный обжиг фосфоритной мелочи, метод получения фосфора основан на электротермической возгонке фосфора из фосфоритной шихты в присутствии восстановителя в рудотермических электропечах, получение термической фосфорной кислоты из фосфора путем сжигания фосфора в башне сжигания, метод получения фосфорно-калийных удобрений основан на использовании коттрельного молока (смешение коттрельного молока с высушенным коттрельным молоком, с последующей сушкой полученного раствора в барабанном грануляторе), подлежащие мониторингу: P_2O_5 , PH_3 , SO_2 , пыль неорганическая $SiO_2 < 20\%$, пыль ТПФН, H_2S .

2.3. Мониторинг выбросов по маркерным веществам

Проведение мониторинга выбросов маркерных загрязняющих веществ из дымовых труб от основных источников выбросов на определенных объектах технологического нормирования основывается на: Разделе 4. Требования по мониторингу, связанные с применением наилучших доступных техник Справочника по наилучшим доступным техникам «Производство неорганических химических веществ», утвержденный

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года № 821 и программы производственного экологического контроля ТОО «НДФЗ».

Периодичность мониторинга эмиссий по маркерным веществам представлена в Таблицах 7.

Таблица 7 Периодичность мониторинга эмиссий по маркерным веществам

№ п/п	Параметр	Минимальная периодичность контроля*	Примечание
1	2	3	4
1	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: менее 20	Непрерывно (ист. 0060, 0061, 0068, 0069) Ежемесячно (для остальных ист.)	Маркерное вещество
2	P2O5	Ежемесячно (для всех ист.)	Маркерное вещество
3	PH3	Ежемесячно (для всех ист.)	Маркерное вещество
4	SO2	Непрерывно (ист. 0060, 0061, 0068, 0069) Ежемесячно (для остальных ист.)	Маркерное вещество
5	Пыль ТПФН	Ежемесячно (ист. 0108, 0110)	Маркерное вещество
6	H2S	Ежемесячно (ист. 0232)	Маркерное вещество

*непрерывный контроль проводится посредством АСМ на организованных источниках согласно требованиям к периодичности контроля, предусмотренной действующим законодательством.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ

В соответствии со Справочником по наилучшим доступным техникам «Производство неорганических химических веществ» (далее Справочник), утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года № 821, при анализе объектов технологического нормирования рассмотрены НДТ Справочника.

Ниже представленная сводная таблица обоснования установления технологических нормативов (Таблица 8) по тем или иным объектам из приведенного списка из раздела 3.1.

Таблица 8 Обоснование показателей технологического нормирования

№ п/п	Наименование технологического процесса и/или оборудования	Корпус, отделение и т.д.	Номер источника	Источник	Маркерные вещества	Текущая величина, мг/м3	Пороговая величина мг/нм3	Соответствие НДТ
						ПЭК (2022-2025 гг.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цех №1. Цех подготовки, сортировки и сушки сырья								
1	Получение фосфоритного агломерата для приготовления шихты (фосфорит 94% и кокс 6%)	Отделение сушки и сортировки сырья	0238	Сушильный барабан №3 (Рукавный фильтр)	пыль неорг.	79,291	500	Соответствует
2		Отделение сушки и сортировки сырья	0239	Сушильный барабан №4 (Рукавный фильтр)	пыль неорг.	79,195	500	Соответствует
3		Отделение сушки и сортировки сырья	0234	печь ФС-1 (Рукавный фильтр)	пыль неорг.	За период с 2022 по 2024 год технологическая линия не эксплуатировалась.	500	-
4		Отделение сушки и сортировки сырья		печь ФС-2 (Рукавный фильтр)	пыль неор.	489,56	500	Соответствует
Цех №2. Производство агломерата								
5	Агломерационный обжиг фосфоритной мелочи	Аглокорпус	0068	Агломашина №2 (Циклон, Скруббер)	пыль неор.	55,367	60	Соответствует
6		Аглокорпус			P2O5	22,08	50	Соответствует
7		Аглокорпус			PH3	2,62	30	Соответствует
8		Аглокорпус			SO2	157,365	100	Не соответствует
9		Аглокорпус	0069	Агломашина №3 (Циклон, Скруббер)	пыль неор.	56,146	60	Соответствует
10		Аглокорпус			P2O5	21,956	50	Соответствует
11		Аглокорпус			PH3	2,624	30	Соответствует
12		Аглокорпус			SO2	160,254	100	Не соответствует
13	Система очистки газов агломерационного обжига	Аглокорпус	0060	Электрофильтр УГ- 230-2	пыль неор.	141,785	110	Не соответствует
14		Аглокорпус			P2O5	28,036	30	Соответствует
15		Аглокорпус			PH3	2,913	30	Соответствует

№ п/п	Наименование технологического процесса и/или оборудования	Корпус, отделение и т.д.	Номер источника	Источник	Маркерные вещества	Текущая величина, мг/м3	Пороговая величина мг/м3	Соответствие НДТ
						ПЭК (2022-2025 гг.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
16		Аглокорпус			SO2	45,532	50	Соответствует
17		Аглокорпус	0061	Электрофильтр УГ- 230-3	пыль неор.	143,321	110	Не соответствует
18		Аглокорпус			P2O5	27,964	30	Соответствует
19		Аглокорпус			PH3	2,894	30	Соответствует
20		Аглокорпус			SO2	45,866	50	Соответствует
Цех №5. Производство желтого фосфора								
21	Метод получения фосфора основан на электротермической возгонке фосфора из фосфоритной шихты в присутствии восстановителя в рудотермических электропечах	Печное отделение	0088	Руднтерм. Эл.печь 5	P2O5	428,036	450	Соответствует
22		Печное отделение			PH3	3,458	220	Соответствует
23		Печное отделение			SO2	49,572	50	Соответствует
24		Печное отделение	0089	Руднтерм. Эл.печь 6	P2O5	454,135	450	Не соответствует
25		Печное отделение			PH3	3,58	220	Соответствует
26		Печное отделение			SO2	49,961	50	Соответствует
27		Печное отделение	0090	Руднтерм. Эл.печь 7	P2O5	455,241	450	Не соответствует
28		Печное отделение			PH3	3,478	220	Соответствует
29		Печное отделение			SO2	49,574	50	Соответствует
30		Печное отделение	0091	Руднтерм. Эл.печь 8	P2O5	453,985	450	Не соответствует
31		Печное отделение			PH3	3,366	220	Соответствует
32		Печное отделение			SO2	49,236	50	Соответствует
33		Печное отделение	0093	1-ое отд. Узел слива феррофосфора	пыль неор.	5,371	6	Соответствует
34		Печное отделение			P2O5	35,894	50	Соответствует
35		Печное отделение			PH3	3,487	5	Соответствует
36		Печное отделение			SO2	19,849	20	Соответствует

№ п/п	Наименование технологического процесса и/или оборудования	Корпус, отделение и т.д.	Номер источника	Источник	Маркерные вещества	Текущая величина, мг/м3	Пороговая величина мг/м3	Соответствие НДТ
						ПЭК (2022-2025 гг.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
37		Печное отделение	0092	2-ое отд. Узел слива феррофосфора	пыль неор.	5,236	6	Соответствует
38		Печное отделение			P2O5	36,985	50	Соответствует
39		Печное отделение			PH3	3,502	5	Соответствует
40		Печное отделение			SO2	19,857	20	Не соответствует
41		Отделение грануляции	0098	Узел слива шлака ПАСС 5	пыль неор.	19,35	50	Соответствует
42		Отделение грануляции			SO2	15,021	20	Соответствует
43		Отделение грануляции			P2O5	16,324	20	Соответствует
44		Отделение грануляции			PH3	5,108	5	Не соответствует
45		Отделение грануляции		Узел слива шлака ПАСС 6	пыль неор.	19,278	50	Соответствует
46		Отделение грануляции			SO2	15,007	20	Соответствует
47		Отделение грануляции			P2O5	16,027	20	Соответствует
48		Отделение грануляции			PH3	5,022	5	Не соответствует
49		Отделение грануляции	0099	Узел слива шлака ПАСС 7	пыль неор.	19,56	50	Соответствует
50		Отделение грануляции			SO2	15,004	20	Соответствует
51		Отделение грануляции			P2O5	16,233	20	Соответствует
52		Отделение грануляции			PH3	5,174	5	Не соответствует

№ п/п	Наименование технологического процесса и/или оборудования	Корпус, отделение и т.д.	Номер источника	Источник	Маркерные вещества	Текущая величина, мг/м3	Пороговая величина мг/м3	Соответствие НДТ
						ПЭК (2022-2025 гг.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
53		Отделение грануляции		Узел слива шлака ПАСС 8	пыль неор.	16,155	50	Соответствует
54		Отделение грануляции			SO2	14,935	20	Соответствует
55		Отделение грануляции			P2O5	16,057	20	Соответствует
56		Отделение грануляции			PH3	5,021	5	Не соответствует
Цех №6. "Производство термической фосфорной кислоты"								
57	Получение термической фосфорной кислоты из фосфора путем сжигания фосфора в башне сжигания (циклонная установка)	Цех №6. "Производство термической фосфорной кислоты"	0107	ТФК -3	P2O5	117	235	Соответствует
58		Цех №6. "Производство термической фосфорной кислоты"	0107	ТФК -4	P2O5	117,032	235	Соответствует
59	Очистка термической фосфорной кислоты от мышьяка и свинца путем осаждения их в виде сульфидов сероводородом	Производство пищевой фосфорной кислоты	0232	Абсорбер	H2S	14,608	20	Соответствует
Цех №7. "Доработка желтого фосфора", Отделение очистки сточных вод								
60	Доработка желтого фосфора (отстаивание фосфорсодержащих вод от взвешенных частиц и фосфора, нейтрализации кислотности известковым молоком или раствором соды	Цех №7. "Доработка желтого фосфора", Отделение очистки сточных вод	0106	Скруббер	P2O5	15,105	50	Соответствует
61		Цех №7. "Доработка желтого фосфора",			PH3	2,987	5	Соответствует

№ п/п	Наименование технологического процесса и/или оборудования	Корпус, отделение и т.д.	Номер источника	Источник	Маркерные вещества	Текущая величина, мг/м3	Пороговая величина мг/м3	Соответствие НДТ
						ПЭК (2022-2025 гг.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	и осадении со шлама не осевшего при первичном отстое фосфора)	Отделение очистки сточных вод						
Цех №8. "Производство триполифосфата натрия"								
62	Метод получения триполифосфата натрия основан на нейтрализации фосфорной кислоты кальцинированной содой до образования раствора солей моно и динатрийфосфатов в соотношении 1:2, и дальнейшей сушке раствора ортофосфатов в распылительной сушилке с последующей дегидратацией в турбокальцинаторе.	Отделение сушки и прокалки	0108	ИТПН -1	пыль ТПФН	208,124	212	Соответствует
63		Отделение сушки и прокалки		ИТПН -2	пыль ТПФН	209,54	212	Соответствует
64		Отделение сушки и прокалки	0110	ИТПН -3	пыль ТПФН	В связи с отсутствием сбыта технологическая линия не эксплуатировалась с 2011 года.	212	-
65		Отделение сушки и прокалки		ИТПН -4	пыль ТПФН	В связи с отсутствием сбыта технологическая линия не эксплуатировалась с 2015 года.	212	-
66	Метод получения фосфорно-калийных удобрений основан на использовании коттрельного молока (смещение коттрельного молока с высушенным коттрельным молоком, с последующей сушкой полученного раствора в барабанном грануляторе)	Отделение фосфорно-калийных удобрений	0237	ПГУУ - Абсорбер	Пыль неорг.	6,05	50	Соответствует
67		Отделение фосфорно-калийных удобрений			P2O5	75,224	80	Соответствует
68		Отделение фосфорно-калийных удобрений			РН3	49,823	50	Соответствует

№ п/п	Наименование технологического процесса и/или оборудования	Корпус, отделение и т.д.	Номер источника	Источник	Маркерные вещества	Текущая величина, мг/м3	Пороговая величина мг/м3	Соответствие НДТ
						ПЭК (2022-2025 гг.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сброс	Земледельческие поля орошения	№1	Водовыпуск №1	БПК5	32,601	35,754	Соответствует
2					ХПК	65,099	71,507	Соответствует
3					Хлориды	285,239	350	Соответствует
4					Сульфаты	376,05	500	Соответствует
5					Нитриты	0,696	3	Соответствует
6					Нитраты	7,109	45	Соответствует
7					Азот аммонийный	0,827	2	Соответствует
8					Фосфаты	16,297	20,267	Соответствует
9					Нефтепродукты	0,872	1,566	Соответствует
10					Фтор	1,454	1,5	Соответствует
11	Сброс	Пруд-испаритель	№2	Водовыпуск №2	БПК5	12,086	35,754	Соответствует

№ п/п	Наименование технологического процесса и/или оборудования	Корпус, отделение и т.д.	Номер источника	Источник	Маркерные вещества	Текущая величина, мг/м3	Пороговая величина мг/м3	Соответствие НДТ
						ПЭК (2022-2025 гг.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12					ХПК	23,272	71,507	Соответствует
13					Хлориды	115,555	350	Соответствует
14					Сульфаты	159,597	500	Соответствует
15					Нитриты	0,433	3	Соответствует
16					Нитраты	6,999	45	Соответствует
17					Азот аммонийный	0,865	2	Соответствует
18					Фосфаты	0,713	20,267	Соответствует
19					Фтор	0,679	1,5	Соответствует
20					АПАВ	0,483	0,5	Соответствует
21	Сброс	Санитарно-защитная зона	№3	Водовыпуск №3	БПК5	24.923	35,754	Соответствует
22					ХПК	50.140	71,507	Соответствует

№ п/п	Наименование технологического процесса и/или оборудования	Корпус, отделение и т.д.	Номер источника	Источник	Маркерные вещества	Текущая величина, мг/м3	Пороговая величина мг/м3	Соответствие НДТ
						ПЭК (2022-2025 гг.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
23					Хлориды	244.788	350	Соответствует
24					Сульфаты	171.006	500	Соответствует
25					Нитриты	0.424	3	Соответствует
26					Нитраты	6.806	45	Соответствует
27					Азот аммонийный	0.796	2	Соответствует
28					Фосфаты	8.299	20,267	Соответствует
29					Нефтепродукты	0.168	1,566	Соответствует
30					Фтор	1,226	1,5	Соответствует
1	Образуется при производстве желтого фосфора при электровозгонке фосфора	Шлакоотвал	06 09 02	-	Шлак гранулированный термический	6,5	9,5	Соответствует
2	Образуется при очистке отходящих газов от пыли в электрофильтрах	Накопители коттрельного молока №1,2,3,4,5,6,7,8	06 13 99*	-	Коттрельная пыль (коттрельное молоко)	0,075	0,221	Соответствует

С учетом обоснования установления технологических нормативов, представленном в таблице 8, и в соответствии с отчетами производственного экологического контроля за 2022-2024 гг., ниже представлены технологические нормативы выбросов для достижения технологических показателей, согласно НДТ.

Таблица 9 Предлагаемые технологические нормативы выбросов загрязняющих веществ после реализации программы повышения экологической эффективности*

№ п/п	Источник загрязнения	Маркерное вещество	Предельное значение		Единица измерения
			До*	после	
1	2	3	4	5	6
Цех №2. Производство агломерата					
1	Агломашина №2 (Циклон, Скруббер) (ист. №0068)	Сера диоксид (Ангидрид сернистый, Сернистый газ, Сера (IV) оксид)	157,365	100	мг/нм3
2	Агломашина №3 (Циклон, Скруббер) (ист. №0069)	Сера диоксид (Ангидрид сернистый, Сернистый газ, Сера (IV) оксид)	160,254	100	мг/нм3
3	Электрофильтр УГ- 230-2 (ист. №0060)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: менее 20	141,785	110	мг/нм3
4	Электрофильтр УГ- 230-3 (ист. №0061)	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: менее 20	143,321	110	мг/нм3
Цех №5. Производство желтого фосфора					
5	Руднтерм. Эл.печь 6 (ист. №0089)	диФосфор пентаоксид (Фосфор(V) оксид, Фосфорный ангидрид)	454,135	450	мг/нм3
6	Руднтерм. Эл.печь 7 (ист. №0090)	диФосфор пентаоксид (Фосфор(V) оксид, Фосфорный ангидрид)	455,241	450	мг/нм3
7	Руднтерм. Эл.печь 8 (ист. №0091)	диФосфор пентаоксид (Фосфор(V) оксид, Фосфорный ангидрид)	453,985	450	мг/нм3
8	Узел слива шлака ПАСС 5 (ист. №0098)	Фосфин (Водород фосфористый)	5,108	5	мг/нм3
9	Узел слива шлака ПАСС 6 (ист. №0098)	Фосфин (Водород фосфористый)	5,022	5	мг/нм3
10	Узел слива шлака ПАСС 7 (ист. №0099)	Фосфин (Водород фосфористый)	5,174	5	мг/нм3
11	Узел слива шлака ПАСС 8 (ист. №0099)	Фосфин (Водород фосфористый)	5,021	5	мг/нм3

*До реализации программы повышения экологической эффективности соблюдаются нормативы выбросов в соответствии с Проектами нормативов эмиссий

4. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

В соответствии с Постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 января 2024 года № 24 «Об утверждении справочника по наилучшим доступным техникам (НДТ) «Энергетическая эффективность» проведена оценка удельных расходов энергоресурсов на единицу продукции по основным технологическим процессам.

По всем технологическим операциям соблюдаются нормативы по удельному расходу теплоэнергии. По удельному расходу электроэнергии превышение отмечено при производстве жёлтого фосфора, где фактический удельный расход составляет 18 903,93 кВт·ч/т, что выше нормативного значения (18 531,9 кВт·ч/т) на 2 %.

С целью снижения удельного энергопотребления на тонну жёлтого фосфора запланировано мероприятие согласно Плана мероприятия — «Повышение эффективности плавки путём предварительного смешивания руды с целью стабилизации и улучшения качественного состава шихты» (приложение 3). Ожидается, что реализация данного мероприятия позволит достичь соответствия нормативам НДТ и сократить общее энергопотребление на стадии плавки.

Данное мероприятие соответствует направлению по энергоэффективности в разделе «НДТ в части снижения потребления электроэнергии при высокотемпературных процессах» и направлено на устранение локального перерасхода энергоресурсов за счёт изменения состава исходного сырья и повышения эффективности работы печей.

Кроме того, в целях комплексного подхода к повышению энергоэффективности, в 2022 году был проведён технический аудит электрооборудования ГПП-1 и ГПП-2 филиала ТОО «Казфосфат» «НДФЗ» (приложение 4). Выводы и рекомендации, полученные по результатам аудита, частично реализованы и легли в основу текущих технических решений по оптимизации энергопотребления.

Таблица 10 Потребление тепловой и электрической энергии

№	Наименование технологической операции	Оборудование	Наименование продукта	Единицы измерения продукта	Расход энергоресурсов ¹					
					Теплоэнергия			Электроэнергия		
					Гкал/год	Гкал/ед. продукции		кВт*ч/год	кВт*ч/ед.продукции	
						до	после		до	после
1	Производство жёлтого фосфора	Электропечи, агломерационные установки	Желтый фосфор	86 378 т	281 832	3,26	3,26	1 632 883 883	18 903,93	18 531,9
2	Производство термической фосфорной кислоты	Ректификационные колонны, выпарки	Термическая фосфорная кислота	4242 т	977	0,23	0,23	1 575 831	371,48	371,5
4	Производство пищевой фосфорной кислоты	Гидратация, упаривание, фильтрация	Пищевая фосфорная кислота	14602 т	9 114	0,62	0,62	2 904 742	198,93	200
5	Производство триполифосфата натрия (ТПФН)	Реактор, сушилка, гранулятор	Триполифосфат натрия (ТПФН)	2357 т	1 120	0,48	0,48	2 015 481	855,10	855,1

¹ Данные отчета ГЭР за 2024 год

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.06.2025 г.);
2. «Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций», утв. Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70;
3. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду, утвержденная приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63;
4. Справочник по наилучшим доступным техникам «Производство неорганических химических веществ» (далее Справочник), утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 сентября 2023 года № 821;
5. Об утверждении заключений по наилучшим доступным техникам "»Производство цемента и извести», «Производство свинца», «Производство неорганических химических веществ», «Производство меди и драгоценного металла – золота», «Производство цинка и кадмия», утвержденный Постановление Правительства Республики Казахстан от 11 марта 2024 года № 160
6. Правила определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух, утвержденные Приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Государственная лицензия на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды



ЛИЦЕНЗИЯ

28.03.2023 года

02632P

Выдана

Товарищество с ограниченной ответственностью "Зеленый мост"

010000, Республика Казахстан, г.Астана, Проспект Тұран, дом № 59/2,
Нежилое помещение 12
БИН: 130340015103

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

на занятие

Выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Особые условия

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Примечание

Неотчуждаемая, класс 1

(отчуждаемость, класс разрешения)

Лицензиар

Республиканское государственное учреждение «Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан». Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

(полное наименование лицензиара)

**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

Абдуалиев Айдар Сейсенбекович

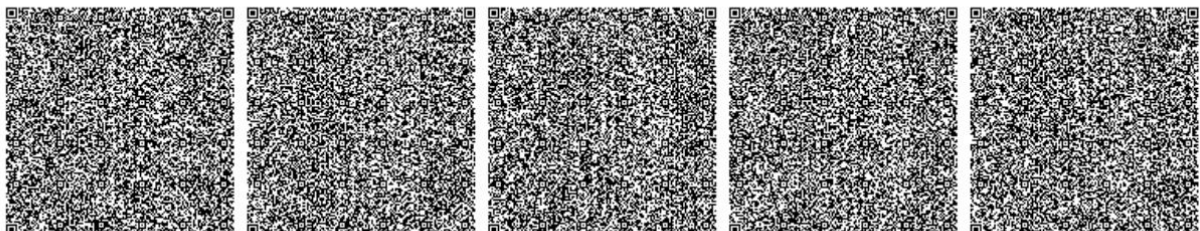
(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Дата первичной выдачи **30.01.2014**

**Срок действия
лицензии**

Место выдачи

г.Астана





ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 02632Р

Дата выдачи лицензии 28.03.2023 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Природоохранное проектирование, нормирование для 1 категории хозяйственной и иной деятельности

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиат

Товарищество с ограниченной ответственностью "Зеленый мост"

010000, Республика Казахстан, г.Астана, Проспект Тұран, дом № 59/2, Нежилое помещение 12, БИН: 130340015103

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

Производственная база

г. Астана, район Есиль проспект Тұран, дом 59/2, н.п. 12

(местонахождение)

Особые условия действия лицензии

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиар

Республиканское государственное учреждение «Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан». Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

Руководитель (уполномоченное лицо)

Абдуалиев Айдар Сейсенбекович

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Номер приложения

001

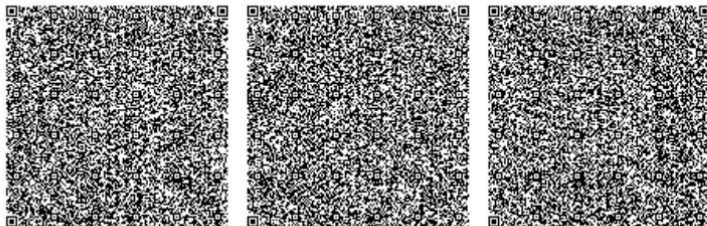
Срок действия

Дата выдачи приложения

28.03.2023

Место выдачи

г.Астана



ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Решение по определению
категории объекта



**Министерство экологии, геологии и природных ресурсов
Республики Казахстан РГУ "Комитет экологического
регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и
природных ресурсов Республики Казахстан" Комитета
экологического регулирования и контроля Министерства
экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан**

**Решение по определению категории объекта, оказывающего негативное
воздействие на окружающую среду**

«23» август 2021 г.

Наименование объекта, оказывающего негативное воздействие на
окружающую среду: "ЖФ ТОО "Казфосфат" (НДФЗ)", "42111"

(код основного вида экономической деятельности и наименование (при
наличии) объекта, оказывающего негативное воздействие на
окружающую среду)

Определена категория объекта: I

(указываются полное и (при наличии) сокращенное наименование,
организационно-правовая форма юридического лица, фамилия, имя и (при
наличии) отчество индивидуального предпринимателя, наименование и
реквизиты документа, удостоверяющего его личность).

Бизнес-идентификационный номер юридического лица / индивидуальный
идентификационный номер индивидуального предпринимателя:
991241006276

Идентификационный номер налогоплательщика:

Адрес (место нахождения, почтовый индекс) юридического лица или место жительства индивидуального предпринимателя: Жамбылская область

Адрес (место нахождения) объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду: (Жамбылская область, Жамбылский район. промзона НДФЗ)

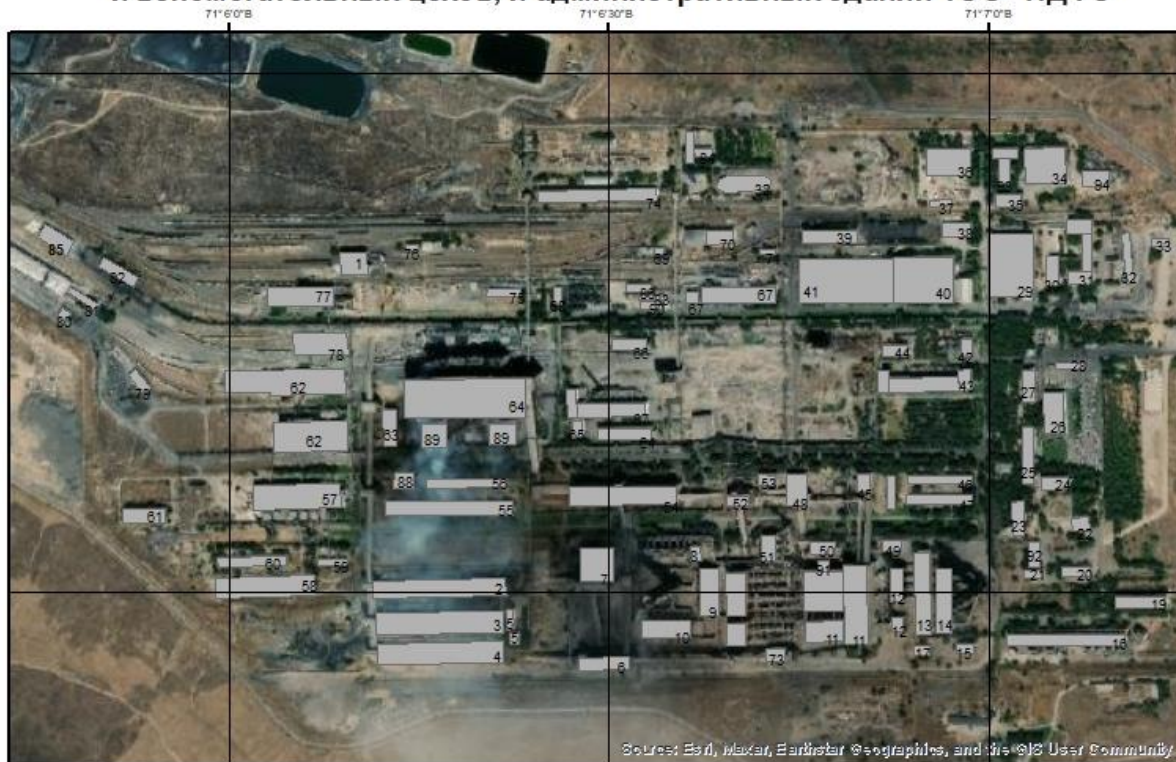
Руководитель: АБДУАЛИЕВ АЙДАР СЕЙСЕНБЕКОВИЧ (фамилия, имя, отчество (при его наличии))
«23» август 2021 года

подпись:



ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Карта схема-источников выбросов

Карта-схема основных производственных и вспомогательных цехов, и административных зданий ТОО "НДФЗ"



Условные обозначения

1. Цех №1. Приемные устройства
2. Цех №1. Склад сырья №3
3. Цех №1. Склад сырья №2
4. Цех №1. Склад сырья №1
5. Цех №1. Административно-бытовой корпус
6. Цех №1. Отделение дробления кокса
7. Цех №1. Отделение сортировки и сушки сырья
8. Цех №2. Электрофильтр УГЗ-3-230 №2
9. Цех №2. Электрофильтр УГЗ-3-230 №1
10. Цех №2. Электрофильтр УГЗ-3-230 №3
11. Цех №2. Отделение атомарации
12. Цех №2. Батарейные цитроны
13. Цех №2. Корпус сгустателей
14. Цех №2. Корпус сируберов
15. Цех №12. Решетки
16. Цех №12. Азотно-кислородное отделение
17. Цех №12. Наполнительные отделения
18. Цех №21. Главная понизительная подстанция №2
19. Цех №12. Компрессия азота кислорода
20. Овощерезатель
21. Цех №31. Отдел технического обучения
22. Столовая цеха №12
23. Цеха №18, №19. Административно-бытовой корпус
24. Цех №28. Центральный отдел технического контроля и исследовательских работ
- Цех №34. Отдел охраны природы
- Цех №31. Проектно-конструкторский отдел
25. Цех №29. Охрана
26. Цех №31. Инженерный корпус (зав. оборудованием)
27. Цех №39. Здравопункт. Конференц-зал
28. Остановочный пункт
29. Цех №31. Блок складов в материально-технического снабжения
30. Цех №25. Правящая Цех №23, №25
- Административно-бытовой корпус
31. Производственный корпус
32. Цех №23. Ремонтный корпус
33. Цех №23. Заправка
34. Цех №16. Ремонтно-вспомогательный
- Цех №13. Ремонт оборудования
- Цех №22. Электроремонтный
35. Цех №22. Электроремонтный
36. Цех №17. Ремонтно-строительный
- Цех №22. Электроремонтный
37. Цех №17. Склад
38. Цех №17. Ремонтно-строительный. Участок ЖБИ
39. Цех №5. Отделение приготовления электролитной массы со складом
40. Цех №16. Ремонтно-вспомогательный
41. Цех №31. Склад
42. Цех №7. Обезвреживание сточных вод
43. Цех №7. Обезвреживание сточных вод
44. Цех №7. Склад известня с отделением растворения
45. Цех №2. Перегрузочный узел №5
46. Цех №19. Вентиляторные градирни
47. Цех №19. Общеобъемный узел оборотного водоснабжения №3, насосная станция
48. Цех №2. Отделение первичного смешивания
49. Столовая цеха №2
50. Цех №2. Административно-бытовой корпус
51. Цех №2. Электрофильтр УГЗ-3-115
52. Цех №2. Отделение прожарки атомарата
53. Цех №2. Отделение гидрообескислечения
54. Цех №5. Шихтовальное отделение
55. Цех №19. Вентиляторные градирни
56. Цех №19. Насосная станция перекачки скважинной воды со стабилизирующей установкой
57. Цех №6. Производственный корпус цеха термической фосфорной кислоты
58. Цех №19. Градирни
59. Цех №6. Прихожовые емкости фосфорной кислоты
60. Цех №19. Насосная станция оборотного водоснабжения
61. Цех №12. Компрессорная
62. Цех №8. Производство триполифосфата натрия
63. Цех №8. Отделение фосфорно-калийного удобрения
64. Цех №5. Печной цех
65. Цех №20. Центральная бойлерная с теплоцентром
66. Газосепараторная станция
67. Цех №7. Отделение отстоя фосфора (склад желтого фосфора №1)
68. Цех №7. Склад желтого фосфора №2
69. Цех №7. Станция промывки железнодорожных цистерн
70. Цех №30. Склад реагентов
71. Цех №21. Главная понизительная подстанция №21
72. Цех №20. Склад мазута
73. Цех №2. Шихтовальное отделение аглоцеха
74. Цех №21. Главная понизительная подстанция №1
75. Цех №6. Прихожовый склад фосфорной кислоты
76. Железнодорожный транспортный комплекс станция "Фосфорная"
77. ТОО "Казфос"
78. Цех №8. Склад соды
79. Цех №30. Узлы дробления сортировки феррофосфора. Склад для феррофосфора
80. Цех №31. Склад хранения соли
81. Цех №30. Административно-бытовой корпус
82. Цех №8. Склад котельной пыли
83. Хранилище фосфорной кислоты и хлористого калия
84. Цех №21. Административно-бытовой корпус
85. Цех №31. Склад оборудования и футеровочных материалов
86. Склад фосфорной кислоты и хлористого калия
87. Цех №20. Котельная с химводоочисткой
88. Цех №19. Насосная станция автоматического пожаротушения
89. Цех №19. Станция перекачки нагретой воды №1 и №2 с камерами
90. Цех №7. Административно-бытовой корпус
91. Цех №2. Центрально-диспетчерский пункт
92. Цех №19. Гараж
93. Цех №22. Административно-бытовой корпус
94. Цех №31. Склад

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Технологические регламенты

ТОО "НДФЗ"



Утверждаю

Генеральный директор
ТОО «НДФЗ»

_____ Е.А. Скобелев

«19» 01 2023 г.

ПОСТОЯННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ

РЕГЛАМЕНТ №4

производства желтого фосфора цеха № 5

Срок действия регламента - постоянно
г. Тараз

Содержание регламента

№ п/п	Наименование раздела	Номер страницы
1	Общая характеристика производства и его технико-экономический уровень	4
2	Характеристика производимой продукции	5
3	Характеристика исходного сырья, материалов и полупродуктов	8
4	Описание технологического процесса и схемы	11
5	Материальный баланс	48
6	Ежегодные нормы расхода сырья и энергоресурсов на одну тонну товарного фосфора	51
7	Ежегодные нормы образования отходов производства на 1 тонну товарного фосфора	53
8	Нормы технологического режима	58
9	Контроль производства и управления технологическим процессом	66
10	Возможные неполадки в работе и способы их ликвидации	120
11	Охрана окружающей среды	135
12	Основные правила безопасной эксплуатации производства	143
13	Перечень обязательных инструкций	160
14	Спецификация основного технологического оборудования	167
15	Лист регистрации изменений и дополнений	185
16	Чертежи технологической схемы производства	186

1 Общая характеристика производства и его технико-технологический уровень

Наименование производства: "Цех производства желтого фосфора из фосфоросодержащего сырья".

Год ввода в эксплуатацию - 1982

Проектная мощность производства - 120000 тонн фосфора в год.

Технологическое производство состоит из восьми шихтовальных станций и четырех технологических линий получения фосфора.

Каждая технологическая линия получения фосфора включает в себя фосфорную электропечь и две параллельные системы очистки печного газа от пыли и конденсации фосфора.

Все линии получения фосфора укомплектованы фосфорными печами РКЗ-80Ф-И1 и электрофильтрами ЭВТ-2-5,5-20Ф-01.

Метод производства - электротермический, восстановление фосфатов углеродом в присутствии кремнезема в руднотермических печах.

Генеральный проектировщик – Лен НИИ Гипрохим, г. Ленинград.

Технологическая часть проекта выполнена институтами Лен НИИ Гипрохим и Гипрогазоочистка, г. Ленинград.

Проект электропечей РКЗ-80Ф-И1 выполнен институтом ВНИИЭТО, г. Москва.

Проектировщики строительной части: институты Лен НИИ Гипрохим и "Проектстальконструкция".

Категория производства по его технико-экономическому уровню первая.

Категория взрывоопасных блоков - вторая.

На момент разработки регламента все четыре технологические линии освоены.

Отделение электродной массы. Мощность оборудования обеспечивает потребность в электродной массе при полной проектной мощности производства 120000 т фосфора в год.

Год ввода отделения в эксплуатацию - 1978 год.

Генеральный проектировщик - предприятие п/я М-5758.

Проектировщик технологической и строительной части предприятие п/я М-5758 ПКО НДФЗ.

Полное наименование – система утилизации печного газа от руднотермических печей №5,6 печного цеха

Год ввода в эксплуатацию - 2010 г

Мощность производства - количество утилизируемого печного газа

$21,6 * 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$ с одной из печей №5 или №6

Число рабочих дней в году – 365

Количество технологических линий – 1

Метод производства: печной газ - продукт электровозгонки, полученный при восстановлении фосфатов углеродом в присутствии кремнезема в руднотермических печах.

Генеральный проектировщик и разработчик технологического процесса ЖФ ТОО «Казфосфат» (НДФЗ), г. Тараз

Категория производства по его технико-экономическому уровню первая.

Категория взрывоопасных блоков - вторая.

2 Характеристика производимой продукции

2.1 Техническое наименование - фосфор желтый. Товарный фосфор согласно ГОСТ - 8986 – 2019 должен удовлетворять следующим требованиям

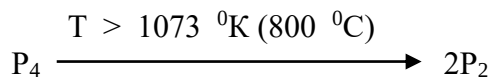
Таблица 1

№ п/п	Наименование показателей	Нормы для марки			
		Фосфор желтый	Фосфор желтый очищенный от органических веществ	Фосфор желтый очищенный от мышьяка	Фосфор желтый очищенный от органических веществ и мышьяка
1	Внешний вид	Парафинообразная масса от светло-желтого до зелено-желтого цвета			
2	Массовая доля фосфора, %, не менее	99,9			
3	Массовая доля нерастворимого остатка, %, не бо- лее - в бензоле - в сероуглеро- де	0,1	0,1	0,1	0,1
4	Массовая доля шлама, %, не более	Не нормируется	Не более 0,0500	Не нормируется	Не более 0,1000
5	Массовая доля мышьяка, %		Не более 0,0250	В пределах 0,0150-0,0250	
Примечание – Показатели массовой доли железа и серы не нормируется и определяются по требованию потребителя.					

Основные физико-химические свойства фосфора.

Химическая формула - P_4 - до температуры 1073 °K (800 °C).

При температуре свыше 1073 °K (800 °C) начинается диссоциация четырехатомной молекулы в двухатомную.



Молекулярный вес P_4 - 123,895

Технический желтый фосфор при нормальной температуре представляет собой аморфную массу от светло-желтого до буро-зеленого цвета, напоминающую воск. В расплавленном состоянии желтый фосфор- подвижная маслообразная жидкость.

Физические свойства фосфора

Таблица 2

№	Наименование	Ед. измерения	Величина
1	Плотность при температурах: 293 К (20 °C)	кг/м ³ , (г/см ³)	1882 (1,882)

№	Наименование	Ед. измерения	Величина
	318 К (44,5 °С)	кг/м ³ , (г/см ³)	1745 (1,745)
	333 К (60 °С)	кг/м ³ , (г/см ³)	1740 (1,740)
	343 К (70 °С)	кг/м ³ , (г/см ³)	1714 (1,714)
	353 К (80 °С)	кг/м ³ , (г/см ³)	1700 (1,700)
2	Температура плавления	°К (°С)	317,1 (44,1)
3	Температура кипения	°К (°С)	553,5 (280,5)
4	Температура воспламенения а) мелкораздробленного фосфора б) в кусках с гладкой поверхностью в) при ударах	°К (°С) °К (°С) °К (°С)	273 (0) 291 (18) 291 (18)
5	Теплота плавления	Дж/кг (ккал/кг)	19678 – 22609 (4,7 - 5,4)
6	Теплота испарения при 317,1 °К (44,1 °С)	Дж/моль (ккал/моль)	56103 (13,4)
7	Упругость паров при температурах °К (°С) 293 (20) 333 (60) 344,1 (71,1) 353 (80) 355 (82,3) 384 (111) 401 (128) 419,2 (146,2) 451 (178) 496 (222,7)	Па (мм рт.ст.)	2,66 (0,02) 62,66 (0,47) 116 (0,87) 173 (1,3) 208 (1,56) 266,6 (2) 1333 (10) 2666 (20) 8000 (60) 26664 (200)
8	Термический коэффициент линейного расширения в интервале температур: (273 - 317) °К (0-44) °С		3,76 * 10 ⁻⁴
9	Удельная теплоемкость в интервале температур: (273 - 317) °К (0-44) °С (317-373) °К (44-100 °С)	Дж/кг * °К (ккал/г * град)	741x10 - 33,5x10 (0,177 - 0,008) 893x10 - 89,3x10 (0,2133 - 0,213)
10	Удельное электросопротивление: - твердого фосфора - жидкого фосфора	Ом*м (Ом*см)	1,54*10 (1,54*10) 2,3*10 (2,3*10)
11	Удельная эл.проводность при температуре °К (°С): 333 (60) 353 (80)	Ом*м (Ом*см)	9*10 (9*10) 1,0*10 (1,0*10)
12	Динамическая вязкость при 333 °К (60 °С)	мПа*С (Сп)	1,449 (1,449)

Удельный вес фосфора в зависимости от температуры.

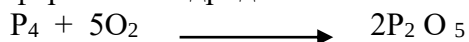
Таблица 3

Температура ° К (°С)	273 (0)	293 (20)	313 (40)	333 (60)	343 (70)	373 (100)	393 (120)
Удельный вес в кг/л	1,837	1,832	1,807	1,740	1,714	1,696	1,603

Растворимость желтого фосфора в 1 кг растворителя (в 100 г растворителя)
Таблица 4

Растворитель	кг	г
	кг растворителя	100 г растворителя
Вода	$0,03 \cdot 10^{-3}$	0,003
Глицерин	$1,7 \cdot 10^{-3}$	0,17
Спирт	$2,5 \cdot 10^{-3}$	0,25
Эфир	$4,5 \cdot 10^{-3}$	0,45
Бензол	$15,0 \cdot 10^{-3}$	1,5
Сероуглерод	$8,8 \cdot 10^{-3}$	880,0

Желтый фосфор химически активный элемент и поэтому в природе в свободном состоянии не встречается. Наиболее активно фосфор взаимодействует с кислородом воздуха, образуя фосфорный ангидрид:



При недостатке кислорода желтый фосфор окисляется до фосфористого ангидрида:



С металлами фосфор дает ряд соединений, называемых фосфидами, из которых наибольшее значение имеют:

- фосфид кальция Ca_3P_2
- фосфид цинка Zn_3P_2
- фосфид железа Fe_2P

С серой фосфор образует ряд соединений, из которых наиболее устойчивы:

- пятисернистый фосфор - P_2S_5
- полуторасернистый фосфор - P_4S_3

При разложении фосфорных соединений или при действии на фосфор едкими щелочами образуются соединения фосфора с водородом - фосфины:



Желтый фосфор имеет несколько аллотропных модификаций. При нагревании фосфора до $553-613^\circ K$ ($280-340^\circ C$) без доступа воздуха получается красный фосфор, при нагревании до $623^\circ K$ ($350^\circ C$) без доступа воздуха и давления несколько мегапаскалей желтый фосфор переходит в черный.

Желтый фосфор не взрывоопасен, ядовит, пожароопасен. Смертельная доза для взрослого человека $(0,005-0,015) \cdot 10^{-3}$ кг (0,005-0,015) г.

Технический желтый фосфор применяется в качестве исходного сырья в производстве термической фосфорной кислоты, красного фосфора, фосфорного ангидрида, сульфидов фосфора, хлористых соединений, гипофосфата, в производстве органических соединений и др.

Авторских свидетельств и заявок на производимую продукцию не имеется.

2.2 Характеристика печного газа

Наименование продукта	ГОСТ, ТУ, регламент или методика на подготовку сырья. Состав в %	Показатели обязательные для проверки	Регламентируемые показатели с допустимыми отклонениями
Печной газ до газодувки системы утилизации в аглоцех	CO - до 80 % N ₂ - 10-15 % H ₂ O - 1-2 %	температура	Не более 30 °C

	H_2 - не более 6 % PH_3 - не более 0,1% HF - 0,032 г/м ³ H_2S – 0,01 % P_2O_5 – 0,4564 г/м ³ P_4 - не более 0,2 г/м ³		

3 Характеристика исходного сырья, материалов и полупродуктов

Основные данные различных углеродсодержащих продуктов

Наименование продукта	Содержание веществ, %					УЭС Ом.м
	влага	зола	летучие	углерод	сера	
Нефтекокс	1,0	0,8	1,0	97,0	3,0	Нет данных
Кокс Кызыл Жар	7,0	5,1	5,4	89,5	0,28	21,98x10 ⁶
Коксовый орешек Жана аул	3,8	15,6	1,5	82,9	-	1148 x10 ⁶
Коксовый орешек, Караганда	0,3	18,9	3,4	77,7	2,0	517,6 x10 ⁶
Антрацит Красный Сулин	0,4	12,8	1,9	85,3	1,8	25,56 x10 ⁶
Кокс российский Коркино	0,5	15,4	1,4	83,7	0,5	1291 x10 ⁶
Коксовый орешек Ленинск- Кузнецкий	9,6	10,9	11,5	77,8	0,2	Ток ненормированный (слишком низкое сопротивление)

Характеристика печного газа.

Наименование продукта	ГОСТ, ТУ, регламент или методика на подготовку сырья. Состав в объемных %	Показатели обязательные для проверки	Регламентируемые показатели с допустимыми отклонениями
1	2	3	4
Печной газ	CO - до 80 % N_2 - 10 -15 % H_2O - 1 - 2 % H_2 - не более 6 % PH_3 - не более 0,1% HF - 0,032 г/м ³ H_2S – 0,01 % P_2O_5 – 0,4564 г/м ³ P_4 - не более 0,2 г/м ³ Q_{ph} = 2450-2600 ккал/м ³	Не регламентируется	Состав в соответствии с регламентом печного цеха

Характеристика исходного сырья, материалов

№ п/п	Наименование сырья, материалов, полу-продуктов	ГОСТ и ТУ	Показатели, обязательные для проверки	Регламентируемые показатели, с допустимыми отклонениями
1	2	3	4	5

1	Агломерат	Регламент по производству фосфоритного агломерата для получения желтого фосфора	Содержание фосфорного ангидрида в пересчете на сухое вещество (P_2O_5), %	Не менее 22,6		
			Размер кусков, мм	6-120		
			Содержание фракции размеров 6 мм, не более %	12		
			Прочность:			
			Содержание фракции в барабанной пробе, %:			
			- 0,005 м (-5мм)	Не более 32		
			(0-0,0005)м, (0-0,5мм)	Не более 9		
2	Сырье фосфатное дробленое Каратау	СТ РК 2213-2012 Марка ФКТ-5 (кварцит), Марка ФКТ-9 Марка ФКТ-11.	Массовая доля фосфорного ангидрида, P_2O_5 , %	ФКТ-5 $\geq 1,0$	ФКТ-9 ≥ 20	ФКТ-11 ≥ 21
			Массовая доля нерастворимого остатка, Н.О., %	≥ 80	25-28	24-28
			Массовая доля оксида железа, (Fe_2O_3), %,	≤ 3	≤ 3	≤ 3
			Массовая доля поверхностной влаги, %,	≤ 3	≤ 3	≤ 3
			Основной размер кусков, в мм	0-10	0-10	0-10
			Содержание класса крупнее наибольшего предела, % не более в отгружаемой продукции	15	15	15
			Содержание класса мельче наименьшего предела, % не более			
			в отгружаемой продукции			
			в выпускаемой.			
				Марка		
				КО-1	КО-2	КО-3
3	Орешек коксовый	ГОСТ 8935 - 77		Марка		
				КО-1	КО-2	КО-3
			Зольность, %, не более	11	13	13
			Массовая доля общей влаги, %, среднее	20	20	20
			Массовая доля кусков размером более 25 мм, %, не более	10	10	10
			Массовая доля мелочи:			
			менее 10 мм, %, не более	10	15	-
4	Электродная масса	СТ ТОО 39379091-03-2009		Марка ФМ-1		
			Внешний вид	брикеты черного цвета		
			Коэффициент текучести Кт	1,9-2,5		
			Массовая доля золы, не более, %	8-9		
			Массовая доля летучих веществ, %, не более	13-18		
			Удельное электросопротивление, $\cdot 10^6$ ом.м, не более	80		
			Слипание брикетов	не допускается		

			Масса брикетов, кг	0,1-0,2	
			Предел прочности на разрыв, МПа (кгс/см ²), не менее	1,96 (20)	
				Марка КТ	Марка Т
5	Масса ремонтная	СТ ТОО 39379091-02-2009	Массовая доля золы, не более, %	8	7
			Выход летучих веществ, %	8-12	8-12
			Механическая прочность нажатие, кгс/см ² , не менее	25	30
6	Электроды для наращивания электродных секций Тип: Э-42	ГОСТ 9467-75	Минимальное гарантируемое временное сопротивление разрыву металла шва или наплавленного металла МПа (кгс/мм ²)	420 (120)	
			Относительное удлинение, %	18	
			Ударная вязкость, кгс.м/см ²		
7	Сварочная проволока СВ-08А		Углерод, %	0,11-0,14	
			Марганец, %	1,8-2,10	
			Кремний, %	0,7-0,85	
			Хром, %	0,2-0,3	
			Никель, %	0,25-0,35	
	Оболочка для самопекающихся электродов		Толщина стали марки 10ПС, 08 ПС, м (мм), по ГОСТ16523-97	0,0032-0,00025 (3,2±0,25)	
			Наружный диаметр, м (мм)	1,7±0,002 (1700±2)	
			Высота, м (мм)	1,98 (1980)	
			Периметр, м (мм)	5,338±0,006 (5338±6)	
				Марка 10ПС	Марка 8ПС
			Предельная механическая прочность на разрыв, МПа (кгс/мм ²)	294-412 (30-42)	274-392 (28-40)
9	Содовый раствор		Концентрация раствора, %	12 – 15	
10	Азот газообразный и жидкий	ГОСТ9293-74 с изм.№1,2,3 (1 сорт)	Объемная доля азота, %, не менее	99,6	
			Объемная доля кислорода, %, не более	0,4	
			Объемная доля водяного пара в газообразном азоте, %, не более	0,009	
11	Кислород	ГОСТ6331-78 с изм.№1,2,3,4	Содержание:	1 сорт	2 сорт
			Объемная доля кислорода, %, не менее	99,7	99,5
			Объемная доля водяных паров, %, не более.	0,007	0,009

		Объемная доля водорода, %, не более	0,3	0,5

4. Описание технологического процесса и схемы

4.1 Составление шихты и ее загрузка в фосфорные печи

Шихта для электровазгонки фосфора составляется из агломерата, полученного в цехе агломерации, кремнистого сырья и кокса, прошедших подготовку в отделениях сушки и дробления.

В состав шихты для электровазгонки фосфора входят следующие компоненты:

а) Агломерат - представляет собой продукт спекания мелочи фосфорита на агломерационных машинах и является основным компонентом печной шихты, содержащей фосфор в виде $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

б) Кокс - в составе печной шихты используется каменноугольный кокс крупностью 0,003-0,016 м (3-16 мм), высушенный до влажности не более 1 %. Кокс содержит не менее 83 % углерода и в процессе электровазгонки играет роль восстановителя фосфора. Необходимое количество кокса в составе шихты определяется стехиометрическим расходом углерода на полное восстановление P_2O_5 и примесей, содержащихся в сырье: Fe_2O_3 , CO_2 , H_2O , SO_2 , соответственно на 50, 75, 50 и 40 %. Возможно применение других восстановителей как доменный кокс, нефтекокс, полукокс и другие коксозаменители.

Для обеспечения полноты реакций восстановления кокс дозируют в шихту с избытком 3 % от стехиометрического. При недостатке восстановителя увеличиваются потери фосфора со шлаком, наблюдается интенсивный износ футеровки электропечи. Избыток восстановителя влечет за собой увеличение электропроводности шихты, и, как следствие, высокую посадку электродов, смещение зоны реакции вверх, затрудненный выпуск шлака, повышение температуры печного газа и снижение эффективности его очистки в электрофильтрах.

в) Кремнистое сырье - выполняет в составе шихты роль флюса, снижающего температуру ее плавления. В качестве кремнистого сырья используются высококремнистые флюсовые фосфориты, высушенные до содержания влаги не более 1 %. Количество флюса, вводимого в шихту, определяется из расчета получения шлака с модулем кислотности равным 0,76-0,95.

Модуль кислотности определяется содержанием в нем кислых и щелочных компонентов, т.е:

$$M_k = \frac{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO} + \text{MgO}}$$

Избыток или недостаток флюса в шихте ведет к повышению температуры плавления шлака, увеличению удельного расхода печной электроэнергии, снижению производительности печи.

Корректировка состава шихты производится по результатам анализов шлака с учетом изменений химического состава компонентов. Даже при стехиометрической дозировке восстановителя в печи систематически накапливается непрореагировавший кокс, что обусловлено неполнотой восстановления агломерата.

Для удаления этого кокса производятся периодические "промывания" печи путем снижения нормы кокса в шихте. При "промывках" содержание P_2O_5 в шлаке повышается

до 4 %, в остальных случаях оно не должно превышать регламентных норм 0,0-2,0 %, Среднемесячное содержание P_2O_5 в шлаке составляет 1,5 %

Для нормального ведения печного процесса большое значение имеет гранулометрический состав компонентов шихты.

Крупность кусков агломерата должна быть в пределах 0,006-0,12 м (6-120 мм), кремнистого сырья 0,005 - 0,07 м (5-70 мм), кокса 0,003-0,016 м (3-16 мм).

Содержание мелочи крупностью менее нижнего предела для агломерата не более 12 %, для кварцита не более 15 %, для кокса не более 3-4 % (в зимнее время с учетом повышенной влажности кокса допускаются отклонения по коксу 0-0,003 м. пропорционально установленным в цехе № 1 ситам). Содержание мелочи в шихте ведет к ухудшению ее газопроницаемости, зависанию и т.д.

В целом неправильное составление шихты и нарушение нормального технологического режима работы фосфорных печей приводит к преждевременному износу футеровки, получению некачественного фосфора, снижению мощности производства и ухудшению его технико-экономических показателей.

Описание технологической схемы подготовки, подачи шихты с шихтовального отделения в печное отделение и подача шихты в электропечи

Хранение подготовленных к шихтовке сырьевых материалов и составление шихты производится в шихтовальном отделении печного цеха. Вторая очередь шихтовального отделения состоит из четырех весовых станций по числу фосфорных печей. С весовых станций (ВС) №№ (1+5), (2+6), (7а+7), (4+8) шихта транспортируется в отделение загрузки конвейерами соответственно:

ПТ-915 и ПТ-2002 (с 1 ВС + 5 ВС),	ПТ-917 и ПТ-2004 (с 2 ВС + 6 ВС),
ПТ-914 и ПТ-2001 (с 7а ВС + 7 ВС),	ПТ-916 и ПТ-2003 (с 4 ВС + 8 ВС).

В состав каждой весовой станции входит шесть бункеров для компонентов шихты: двадцать пять бункеров поз.Х410/1-8,17-20,21-24,26-28,29-32, Х411/1,2 для агломерата, по одному бункеру поз.Х411/5,6,8 и Х410/25 для подготовленного кремнистого сырья, по одному бункеру поз.Х412/5-8 для подготовленного кокса, Х411/7 для коксозаменителей (нефтекокс, караганда уголь, кокс Цаплино, Темиртау и т.д.). годный агломерат из отделения грохочения конвейерами поз.ПТ401 и ПТ402 межцехового транспорта подается на конвейеры поз.ПТ405 и ПТ406 шихтовального отделения, с которых перегружается на реверсивные конвейера поз.ПТ407/1,2 для агломерата. С этих конвейеров агломерат поступает на реверсивные конвейера поз.ПТ408/1-4, а затем на реверсивные конвейера поз.ПТ409/1-8, с помощью которых загружается в шихтовальные бункера поз.Х410/1-4,5-10,17-20,21-24,26-28,29-32 Х411/1,2. На пути потока агломерата установлены пробоотборники поз.Х443, с помощью которых попадает на проборазделочную машину Х444 для определения химсостава. Сформированная в проборазделочной машине проба доставляется в лабораторию. Агломерат поступает в бункера поз.Х410(25 бункеров) и Х411(2 бункера) семь бункера по 230 м³ и восемнадцать 330 м³. Затем агломерат при помощи ленточного питателя ПТ413/17,21,29, ПТ411/1,2, а так же ленточного конвейера поз.ПТ416/1,2,5-8 который транспортирует агломерат с питателей поз.ПТ413/1-4,5-8, 18-20,22-24,26-28,30-32, поступает на инерционные грохота ГИЛ-52 поз.Д417/5-8 и Д418/1-2. Мелочь агломерата поступает на транспортеры поз.ПТ421/1 и ПТ420/2 и ПТ423/2 при помощи которых загружается в три промежуточных бункера поз.Х430/1-2, Х426/5-8 емкостью 8 м³ каждый, откуда по течкам загружается ПТ439, ПТ440, ПТ441, ПТ442 и транспортируется на межцеховые конвейера поз.ПТ906, ПТ907 который доставляют мелочь агломерата в шихтовальное отделение аглоцеха. Отгрохоченный агломерат фракций (0,006-0,12) м поступает в промежуточные бункера поз.Х429/5-8, Х430/1-2, откуда по течкам подается на дозаторы непрерывного действия РРWF поз.ВС432/5-8 и ВС

433/1-2, отрегулированные на заданное количество агломерата в шихте. Отдозированный агломерат поступает на ленточные конвейера поз. ПТ914, ПТ915, ПТ916, ПТ917.

Кремнистое сырье поступает из отделения сортировки и сушки сырья конвейерами поз. ПТ403 и ПТ404, затем перегружается на ленточные реверсивные конвейера поз. ПТ407/1а,2а и по течкам поступает на ленточные реверсивные конвейера поз. ПТ408/1-4, при помощи которых кварцит перегружается на ленточные реверсивные передвижные конвейера поз. ПТ409/5-8. После этого кварцит транспортируется в бункера поз. Х411/5,6,8 и Х410/25, емкостью 230 м³ каждый. Из бункера поз. Х411/5,6,8 и Х410/25 кварцит при помощи трех ленточных питателей поз. ПТ414/5,6,8 поступает на грохота ГИЛ-42 поз. Д418/5,6,8 где происходит разделение кварцита на фракции. Далее кварцит поступает на промежуточные бункера поз. Х430/5,6,8, а с ПТ413/25 через течку напрямую на бункер Х430/7. С бункеров кварцит попадает на дозаторы поз. Д433/5,6,8 и Д433/7а. Отдозированный кварцит поступает на ленточные конвейера поз. ПТ914, ПТ915, ПТ916, ПТ917.

Кокс, коксозаменитель поступает из отделения сортировки и сушки сырья конвейерами поз. ПТ403 и ПТ404, затем перегружается на ленточные реверсивные конвейера поз. ПТ407/1а,2а и по течкам поступает на ленточные реверсивные конвейера поз. ПТ408/1-4, при помощи которых кокс перегружается на передвижные ленточные реверсивные конвейера поз. ПТ409/1-6, а коксозаменитель перегружаются на ленточные реверсивные передвижные конвейера поз. ПТ409/1,2,3,4,5,6:

С поз. ПТ409/1,2,3,4 коксозаменитель поступает в бункера поз. Х412/1,2,4, а с поз. ПТ409/5,6 подается на бункер поз. Х411/7. С бункеров поз. Х412/1,2,4, Х411/7 коксозаменитель поступает на питатели поз. П415/1,2,4, а с бункера поз. Х411/7 на П415/7. С питателя поз. П415/1,2,4,7 коксозаменитель попадает на грохота поз. 419/1,2,4, а с П415/7 на грохот поз. 418/7. Рассеянный фракционный коксозаменитель с грохота ГИЛ-42 поз. 419/1,2,4,7 через промежуточный бункер поз. Х431/1,2,4 поступает на дозаторы непрерывного действия РРWF поз. 434/1,2,4,7, с грохота ГИЛ-42 поз. 418/7 через промежуточный бункер поз. Х430/7 на дозатор РРWF с тензодатчиками поз. 433/7а. Отдозированный коксозаменитель поступает на ленточный конвейера поз. ПТ914, ПТ915, ПТ916, ПТ917.

Кокс с поз. ПТ409/5-8 подается в бункера поз. Х412/5-8. С бункеров кокс поступает на питатели поз. 415/5-8. С питателя кокс попадает на грохота «Крушер» поз. 419/5-8. Рассеянный фракционный кокс подается на промежуточные бункера поз. Х431/5-8. С бункеров кокс поступает на дозаторы РРWF поз. 434/5-8. Отдозированный кокс поступает на ленточные конвейера поз. ПТ914, ПТ915, ПТ916, ПТ917.

Мелочь кварцита по течкам поступает на конвейера поз. ПТ421, ПТ424, которые доставляют ее промежуточные бункера поз. Х427, откуда при помощи течек подается на конвейера поз. ПТ441 или ПТ442, затем на межцеховые конвейера поз. ПТ906 или ПТ 907, которые доставляют в сушильное отделения цеха №1. Отгрохоченный кварцит попадет промежуточные бункера поз. Х430/5,6,8 и Х430/7б, емкостью 6 м³ каждый, откуда по течкам подается на дозаторы РРWF поз. 433/7б,5,6,8 отрегулированные на заданные содержание кварцита в шихте. Отдозированный кварцит поступает на сборные конвейера поз. ПТ914, ПТ915, ПТ916, ПТ917.

Мелочь кокса с в/станций №5,6,7,8 по течкам поступает на конвейера поз. ПТ422, ПТ425, которые доставляют ее в промежуточные бункера поз. Х428, емкостью 6 м³ каждый, откуда при помощи течек подается на конвейера поз. ПТ441 или ПТ442, затем на межцеховые конвейера поз. ПТ906 или ПТ907, которые доставляют мелочь кокса в сушильное отделение цеха №1. Мелочь коксозаменителя с в/станции №7 по течкам поступает на конвейер поз. ПТ424, который доставляет его промежуточный бункер поз. Х427 емкостью 6 м³, откуда подается при помощи течек подается на конвейера поз. ПТ441 или ПТ442, затем на межцеховые конвейера поз. ПТ906 или ПТ907, которые доставляют мелочь коксозаменителя в сушильное отделения цеха №1.

Мелочь коксозаменителя с в/станций №1,2,4 по течкам поступает на конвейера поз.ПТ422, ПТ425, которые доставляют ее в промежуточные бункера поз.Х428, емкостью 6 м³ каждый, откуда при помощи течек подается на конвейера поз.ПТ439, затем на межцеховые конвейера поз.ПТ906 или ПТ907, которые доставляют мелочь коксозаменителя в сушильное отделения цеха №1. Мелочь коксозаменителя с в/станций №7а по течкам поступает на конвейер поз.ПТ424, который доставляет ее в промежуточный бункер поз.Х427, емкостью 6 м³, откуда при помощи течек подается на конвейер поз.ПТ442, затем на межцеховые конвейера поз.ПТ906 или ПТ907, которые доставляют мелочь коксозаменителя в сушильное отделения цеха №1.

Все дозаторы одной весовой станции сблокированы между собой и работают одновременно, подавая компоненты шихты в необходимой пропорции на конвейеры поз.ПТ914, ПТ915, ПТ916, ПТ917 и далее на межцеховые конвейера поз.ПТ2001, ПТ2002, ПТ2003, ПТ2004, идущие в печные отделения.

Взаимная блокировка обеспечивает отключение всей шихтовальной линии при остановке хотя бы одного из трех дозаторов, благодаря чему исключается вероятность подачи шихты без одного или двух компонентов.

Загрузка и разгрузка каждого из четырех бункеров для агломерата, относящихся одной фосфорной печи, должна производиться в порядке очередности. После заполнения каждого бункера агломератом должен быть определен его химический состав из пробы, отобранной в процессе загрузки. Цикл каждого бункера складывается из следующих операций: загрузка с отбором пробы, проведение анализа, выгрузка (составление шихты).

Примечание: * Кусковой фосфорит подается только в случае остановки агломашины на длительный ремонт.

Шихта для электровозгонки составляется путем одновременной подачи на один конвейер всех трех компонентов в заданном соотношении.

Перемешивание шихты достигается в результате ее пересыпок при транспортировке от шихтовального отделения до печных бункеров.

В режиме нормальной эксплуатации каждая весовая станция обеспечивает шихтой одну фосфорную печь, в случае выхода из строя какой-либо из весовых станций каждая печь может загружаться другой весовой станцией с помощью перекидных шибера на горизонтальных конвейерах в печном отделении ПТ2005, ПТ2006 и ПТ2007, ПТ2008, а также с помощью установленных перекидных труб с конвейера ПТ2002 (5 в/с) на ПТ2007, с ПТ2003 (8 в/с) на ПТ2007, с ПТ2007 (6 в/с) на ПТ2006.

В печном корпусе шихта, подаваемая межцеховыми конвейерами ПТ2001, ПТ2002, ПТ2003, ПТ2004, пересыпается на ленточные конвейера ПТ2005, ПТ2006, ПТ2007, ПТ2008 и далее на реверсивные конвейера поз. ПТ2009, каждый из которых принадлежит одной эл.печи.

С конвейеров поз. ПТ2009 шихта поступает на передвижные ленточные конвейера поз.ПТ2010, ПТ2011, с которых производится загрузка двух рядов печных бункеров поз.Х2013 (по шесть в каждом ряду).

Каждой фосфорной электропечи соответствует 12 бункеров для шихты, расположенных над печью с двух противоположных сторон, закрытых сверху укрытиями печных бункеров. Для обеспечения целостности при хлопках или взрывах под укрытиями печных бункеров на них предусмотрены взрывные клапана в количестве 6 штук и размерами 860х860 мм. Загрузочные отверстия печных бункеров снабжены затворами поз. Х2012, открывающимися при загрузке шихты в бункера.

Нормальная загрузка печных бункеров осуществляется, в соответствии с импульсами сигнализаторов верхнего и нижнего уровня шихты в бункерах и аналоговыми приборами - уровнемерами, дистанционно с пульта или местно.

Независимо от режима управления при остановке одного из конвейеров печного отделения останавливается весь загрузочный тракт, включая шихтовальное отделение.

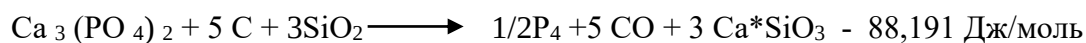
Из печных бункеров шихта непрерывно подается в электропечь поз. ЭП2017 через 10 загрузочных отверстий по 12 точкам поз. Х2014. На каждой точке установлен секторный затвор поз. Х2015, с помощью которого точка может быть перекрыта. 9 точек подают шихту к электродам, 3 точки в центр печи.

Для предотвращения попадания печного газа в печные бункера в каждый секторный затвор и в нижнюю часть точек подается азот.

Пыль шихты, выделяющаяся при загрузке печных бункеров, улавливается в рукавных фильтрах, накапливается и один раз в сутки вывозится автотранспортом в цех №1.

4.2 Возгонка фосфора в электропечи

Процесс восстановления фосфора - эндотермический, идет при температуре 1623-1773 °К (1350-1500 °С). Продуктами процесса получения желтого фосфора восстановлением фосфатов углеродом в присутствии кремнезема в руднотермических печах являются: печной газ, шлак и феррофосфор. Основное уравнение процесса:



В процессе электровозгонки протекают побочные реакции, обусловленные наличием примесей в фосфатном сырье.

Окислы железа, содержащиеся в агломерате, кремнистом сырье, коксе восстанавливаются до элементарного железа, которое, соединяясь с парами фосфора, образует феррофосфор:



Феррофосфор, обладая большим удельным весом, чем шлак, скапливается на подине печи.

Карбонаты разлагаются с образованием двуокиси углерода, который частично восстанавливается до окиси углерода:

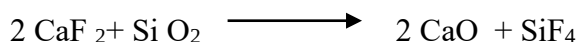


CO₂ и CO переходят в печной газ.

Часть двуокиси кремния восстанавливается до элементарного кремния и переходит в феррофосфор:



Фтористые соединения, содержащиеся в фосфорите, в основном переходят в шлак, оставшаяся часть, реагируя с двуокисью кремния, образует четырехфтористый кремний, который уходит с печными газами:



Часть воды, содержащаяся в шихте, восстанавливается до водорода, который, частично реагируя с фосфором, образует фосфин PH₃, уходящий с печными газами:



Часть водорода, реагируя с серой, образует сероводород, который также переходит в печной газ.

Повышенная влажность компонентов шихты, подаваемых в фосфорную печь, приводит к увеличению содержания водорода в печном газе, потерям фосфора, увеличению объема печных газов и дополнительному расходу электроэнергии.

В печной газ также переходят часть окислов щелочных металлов, возгоняющихся при температуре процесса. Необходимо стремиться к тому, чтобы фосфоросодержащие печные газы были минимально загрязнены возгонанной кремнекислотой и ее соединениями, так как последние затрудняют пылеочистку газа и способствуют образованию фосфорного шлама. Это обеспечивается работой на основных шлаках с модулем кислотности 0,85 - 0,95, обладающих сравнительно невысокой температурой плавления.

Фосфор получается в виде паров и удаляется из печи в составе печного газа.

Печной газ, выходящий из печи, содержит около 85 % окиси углерода, 5-7 % фосфора, газообразные примеси CO_2 , SiF_4 , PH_3 , H_2S , N_2 и пыль исходного сырья.

Во избежание подсосов воздуха в печи поддерживается избыточное давление до 500 Па (50мм вод.ст.).

Для выхода печного газа в крышке печи имеется два отверстия, соответствующие двум ниткам пылеочистки и конденсации фосфора.

Описание схемы получения фосфора в электропечи

Возгонка фосфора из фосфоросодержащего сырья производится в закрытых трехфазных руднотермических печах типа РКЗ-80Ф-И1 (печи №5-8). Фосфорная печь представляет собой стальной кожух, выполненный в виде сегмента круга, днище и нижняя часть стеновых блоков которого футерованы угольными блоками, кроме лобовины и ферроблоков, лобовина и ферроблоки футерованы графитированными блоками а верхняя часть кожуха печи вкруговую - шамотным кирпичом.

Внутренняя футеровка ограничивает плавильное пространство печи. Размер плавильного пространства: диаметр 10,1 м (10100 мм), высота 5,65 м (5650мм). Ванна закрыта сводом, выполненным из жароупорного железобетона, стальной немагнитной крышкой. Крышка собирается из трех секций с электрической изоляцией стыков. В нижней части ванны расположены две летки для слива шлака и две-для слива феррофосфора. Феррофосфорные летки находятся на уровне пода печи, шлаковые на высоте 0,5 м (500 мм) от пода, т.е. выше уровня накопления феррофосфора. В своде печи имеются три отверстия для прохода электродов, расположенных по вершинам равностороннего треугольника, два отверстия для отвода фосфоросодержащих газов и десять отверстий для загрузочных патрубков - по три отверстия вокруг каждого электрода и одно в центре.

Такое расположение загрузочных отверстий обеспечивает равномерную загрузку шихты в печь. Нижние патрубки течек ниже уровня свода, что обеспечивает образование под сводом свободного пространства для выхода печного газа.

Между этим пространством и шлаковым расплавом находится слой шихты, проходя через который печной газ снижает свою температуру, подогревая шихту.

Длина загрузочных патрубков течек от внутренней поверхности свода должна составлять: для центрального и межэлектродного патрубков - 0,9 м (900 мм) , для периферийных- 1,3 м (1300 мм). Необходимо своевременно ремонтировать течки, не допуская их обгорания и сокращения длины нижнего конца, так как это может привести к замыканию шихты на головку электрододержателя и выходу его из строя.

Электрододержатель предназначен для передачи электрического тока к электроду от короткой сети.

Для герметизации прохода электрододержателей с электродами через крышку на нее устанавливаются сухие асбестовые сальники, изолированные от крышки. Основными частями электрододержателя являются: головка электрододержателя, токораспределительное кольцо и траверса. Головка электрододержателя состоит из 12 медных контактных щек с пружинногидравлическим прижимом последних к электроду. Контактный узел головки электрододержателя заключен в цилиндрический, водоохлаждаемый кожух из

немагнитной стали, к нижней части которого крепится водоохлаждаемый медный змеевик.

Конструкция электрододержателя позволяет погрузить контактные щеки под свод электропечи, сокращая длину рабочего конца электрода.

Управление электрическим режимом печи осуществляется путем вертикального перемещения электродов. Перемещение электрододержателя с электродом производится с помощью гидравлических подъемников. Рабочий ход электрода - 1,0 м (1000 мм). Для ограничения хода электрода в специальной кронштейне смонтированы верхние и нижние конечные выключатели.

Для обеспечения нормальной работоспособности узлов фосфорной печи в условиях ведения высоко температурного процесса, а также сокращения электрических потерь в токоведущих элементах, предусмотрено водяное охлаждение. Водоохлаждаемыми узлами фосфорной печи являются: боковые стенки и под печи, шлаковые летки, короткая сеть, электрододержатель, низковольтные выводы печных трансформаторов. В электрододержателе охлаждаются водой контактные щеки, токоведущие кольца, токоведущие трубы, подвижные башмаки гибкого токопровода, кожухи и нижние змеевики головок электрододержателей, гидроцилиндры механизма прижима щек.

Боковые стенки охлаждаются оборотной водой грязного цикла. Под печей №5,6,7 охлаждается оборотной водой чистого цикла. Под печи №8 охлаждается воздухом. Вода, охлаждающая все остальные выше перечисленные элементы, циркулирует в замкнутом цикле и называется "умягченной водой".

Применение умягченной воды обеспечивает чистоту внутренней поверхности охлаждаемых деталей и хорошую их теплопроводность. Для каждой печи имеется самостоятельная система циркуляции умягченной воды, состоящая из бака, насосов, теплообменников и системы непрерывного контроля за целостностью охлаждаемых элементов. Умягченная вода из бака поз. E2018 насосом поз. H2019 подается на охлаждение в межтрубное пространство кожухо-трубчатых теплообменников поз. T2020. Из двух насосов поз. H2019 один является резервным. Охлажденная вода из теплообменников поступает в охлаждаемые элементы печи, откуда по системе трубопроводов возвращается в бак поз. E2018. На каждую печь имеется два теплообменника поз. T2020, из которых один резервный.

Заполнение водой бака поз. E2018 производится паровым конденсатом, охлажденным в баке поз. E2173. Конденсат по трубопроводу подается из котельной цеха № 20.

Система циркуляции умягченной воды является одним из наиболее ответственных узлов печного цеха и требует тщательного наблюдения и обслуживания.

Температура воды на выходе из охлаждаемых элементов не должна превышать 55 °С. Уровень воды в баке поз. E2018 должен быть постоянным и непрерывно контролироваться пьезометрическим уровнемером с сигнализацией понижения уровня.

Незначительное понижение уровня, практически заметное через 6-12 часов непрерывной работы, объясняется испарением и возможной небольшой утечкой через сальники насосов. Резкое падение уровня умягченной воды свидетельствует о нарушении целостности водоохлаждаемых элементов. При резком падении уровня в баке поз. E2018 и повышенном содержании водорода в печи, печь должна быть немедленно отключена, определена и устранена причина утечки.

Эффективность охлаждения элементов печи контролируется системой приборов КИПиА, показания параметров можно увидеть на мнемосхеме «Вода на головки электрододержателей» на мониторе компьютера. Кроме того, для наблюдения за протеканием воды, на отметке 15,4 м возле электропечи установлен сборник воды, куда через сливные трубопроводы поступает вода из охлаждаемых элементов. При отсутствии протекания воды включается звуковая и световая сигнализация. Вода на головки электрододержателей подается с давлением не менее 4 кгс/см².

На печах №5,6,7,8 установлена система охлаждения дюз, фурм, гидротычек, имеющая свой отдельный оборот воды, она находится на отметке 7,8 м. между печами №5 и №6, №7 и №8 возле помещения теплообменников поз.Т2020. Циркуляция умягченной воды происходит по следующей схеме: вода с бака поз.Е2 емкостью 5 м³, объем заполнения которой 60-70 %, насосом поз.Н1/1 или Н1/2 под давлением 6-7 кгс/см² подается в теплообменник поз.Т1, затем в Т2, после теплообменника вода поступает раздельно на фурмы, дюзы, гидротычки. Вентили на подачу воды находятся на отм.7,8м площадке слива шлака, вода со сливных коллекторов фурм, дюз, гидротычек печей №5,6,7,8 попадает обратно в бак поз.Е2.

Основной коллектор подачи и слива оборотной воды чистого цикла для системы охлаждения фурм и дюз находится на отметке 22,2 м, входной коллектор находится на отм.7,8 м со стороны печей №5,6,7,8. Вода с основного коллектора поступает на отм.7,8 м на теплообменники Т1 и Т2 для охлаждения умягченной воды на фурмы, дюзы, гидротычки. В случае отсутствия воды чистого цикла с данного коллектора предусмотрена резервная линия с помещения теплообменников поз.Т2020 на отм.7,8 м. Температура воды на сливе с фурм и дюз не должна превышать 50 °С.

При аварийной остановке насосов поз.Н1/1,2 предусмотрена подпитка системы производственной водой, задвижка находится на отм.15,4 м возле ЦПУ-1,2. Слив воды с бака поз.Е2 во время ремонта системы производится в поддон печи.

Эффективность охлаждения фурм, дюз на печах №5,6,7,8 контролируется по мнемосхеме «Охлаждение фурм и дюз» на ЦПУ. Кроме того, при отсутствии протоков на сливе с фурм, дюз печь отключается.

На печах №5-8 при падении уровня воды в баке поз. Е-2 более 50 л/мин печь автоматически отключается

При снижении давления воды на фурмы дюзы ниже 2 кгс/см² включается световая, звуковая сигнализация на ЦПУ и отключается печь.

Шлак из шлаковой летки сливается на водоохлаждаемый вкладыш (шлаб), установленный на нижней внутренней части фурмы и далее по шлаковому желобу попадает в грануляционный желоб. Для уменьшения износа конца шлакового желоба на ней устанавливается другой водоохлаждаемый шлаб. На охлаждение леточных шлабов подается вода чистого цикла под давлением не менее 4 кгс/см², слив производится в оборотную воду чистого цикла.

Контроль за давлением подачи воды на шлабы производится по манометрам. Температура воды на сливе со шлабов, установленных на фурмы выведена на ЦПУ/1,2. при превышении температуры выше 45°С срабатывает световая, звуковая сигнализации.

Стенки всех печей и под фосфорных печей №5,6,7, теплообменники умягченной воды поз. Т2020, масляные теплообменники трансформаторов поз. Т2016 охлаждаются оборотной водой. В печном отделении имеется два вида оборотной воды: грязный и чистый циклы.

Вода, циркулирующая в чистом цикле, используется для охлаждения пода печей №5,6,7, кожухотрубных теплообменников, и другого оборудования, где исключено систематическое загрязнение воды фосфором.

В системе охлаждения пода печей №5,6,7 также предусмотрена установка непрерывного контроля за целостностью охлаждаемых элементов (сигнализация наличия протекания воды), на печи №8 предусмотрена сигнализация падения давления воздуха и повышения температуры воздуха на выходе. Вода, охлаждающая под печей №5,6,7 поступает в 12 каналов, которые образованы швеллерами, приваренными к днищу, и сливается по 12 трубопроводам в промежуточный сборник поз. Е2079, откуда поступает в самотечный коллектор нагретой воды чистого цикла.

Забор воздуха для охлаждения пода печи №8 осуществляется снаружи здания со стороны отделения грануляции и нагнетается вентиляторами высокого давления ВВДН-17

в общий коллектор, с коллектора воздух подается в существующую систему охлаждения по 48 трубам, отвод воздуха осуществляется через коллектор сброса.

Грязный цикл предназначен для охлаждения узлов оборудования, в которых возможно попадание в воду фосфора и других химических загрязнений. В цехе имеется два отдельных ввода подачи воды грязного цикла с торца цеха, отдельно замкнутых „6 и на печи №7,8.

Стенка печи охлаждается водой грязного цикла. Вода на охлаждение стенок печи поступает через коллектор, состоящий из четырех частей, и через трубки пленкой стекает по вертикальной поверхности кожуха в кольцевой поддон, расположенный вокруг печи. Из поддона вода сливается в самотечный коллектор нагретой воды грязного цикла.

Температура газов на выходе из печи 230-450 °С. Во избежание подсосов воздуха в печи поддерживается избыточное давление до 500 Па (50мм вод ст.).

Для выхода печного газа в крышке печи имеется два отверстия, соответствующие двум ниткам пылеочистки и конденсации фосфора.

Максимальная мощность электропечи при работе на одном электрофилт্রে - 60 % от номинальной.

4.3. Очистка печного газа в электрофилтрах

Основными причинами пылеобразования в печи можно считать следующее:

- испарение и восстановление кремнезема, выделение летучих компонентов из расплава;
- наличие различных окислителей фосфора (кислорода, двуокиси углерода, воды и др.), поступающих в печь с шихтой или инертным азотом (азотом);
- неудовлетворительные условия теплообмена в системе шихта-газ;
- механический унос мелкодисперсных частиц шихты.

В основе электрической очистки печного газа от пыли лежит следующий принцип.

При воздействии электрического разряда-короны молекулы печного газа ионизируются. Содержащиеся в газе частицы пыли адсорбируют эти ионы и заряжаются. При наложении электрического поля эти заряженные частицы движутся по направлению к соответствующим электродам (коронирующим и осадительным), на которых и осаждаются. Между коронирующими электродами, имеющими высокий электрический потенциал, и осадительными, потенциал которых равен нулю, возникает неоднородное электрическое поле постоянного направления и высокой напряженности.

У поверхности коронирующих электродов, где напряженность поля имеет наибольшее значение, при определенных величинах разности потенциалов между электродами возникает искровой разряд.

Вследствие неоднородности поля напряженность его по мере удаления от коронирующих электродов падает, ввиду чего этот пробой не распространяется на все межэлектродное пространство, а стабилизируется вокруг коронирующего электрода. Внешним признаком этого является появление свечения "короны" вокруг коронирующего электрода.

К коронирующему электроду подается ток отрицательной полярности, поэтому положительные ионы, образовавшиеся в зоне короны, направляются к поверхности коронирующих электродов, а отрицательные под действием электростатических сил поля движутся через межэлектродное пространство по направлению к осадительным электродам.

Распределение ионов разных знаков в электрическом поле филтра таково, что подавляющая масса частиц получает заряд одноименной полярности коронирующего элект-

трода, т.е. отрицательный, в силу чего они перемещаются от коронирующих электродов к осадительным.

Незначительное число частиц, получивших положительный заряд, направляются в сторону коронирующих электродов, достигнув поверхности электродов, частицы, теряя заряд, оседают на них, а освобожденный от пыли газ поступает на конденсацию.

Пыль, улавливаемая в эл.фильтре, удаляется в виде водной суспензии, называемой коттрельным молоком. Плотность коттрельного молока 1,2 - 1,26 т/м³.

4.3.1 Описание схемы очистки печного газа в электрофильтрах.

Фосфоросодержащий газ из печи поступает в систему пылеочистки, состоящую из двух установленных параллельно электрофильтров поз. ЭФ2033 и ЭФ2034.

В составе технологических линий печей РКЗ-80Ф-И1 (печей 5-8) установлены электрофильтры типа ЭВТ-2-5,5-20Ф-01. Каждый электрофильтр состоит из двух последовательно расположенных полей, соединенных газоходом и заключенных в общий корпус, снабженный обогревающей рубашкой. Первое поле соединено газоходом с фосфорной печью, второе - с газоходом поз.К2040 установки конденсации. Газоход, соединяющий электрофильтр с печью, снабжен шнеком для предотвращения забивания его пылью. Отключение электрофильтра от печи и установки конденсации производится с помощью газоотсекателей и заглушек. Фосфоросодержащий газ, выходящий из фосфорной печи, первоначально поступает в активную зону 1-го поля, где происходит улавливание большей части пыли.

Затем по наклонному газоходу поступает во 2-е поле, где улавливаются более мелкие частицы пыли, после чего выходит из электрофильтра и поступает на конденсацию. Степень газоочистки в электрофильтрах 98 - 99 % при начальной запыленности не более 0,08 кг/м³ (80 г/м³). Площадь активного сечения эл.фильтра ЭВТ-2-5,5-20Ф-01 20 м². Этот фильтр имеет S - образные осадительные электроды и пилообразные коронирующие. Система коронирующих электродов подвешена к опорной конструкции, расположенной на крышке электрофильтра и опирающейся на четыре высоковольтных изолятора. Для герметичности прохода трубы подвеса через корпус электрофильтра и изоляции ее от корпуса служат сухие вводы, под которые подается нагретый до 533-623 °K (260-350 °C) азот для предотвращения конденсации фосфоросодержащих веществ. Управление режимом нагрева азота в электрокалориферах осуществляется автоматической системой регулирования режимом нагрева азота РНА-1.

Активной частью электрофильтров является система осадительных и коронирующих электродов. К коронирующим электродам (изолированным от корпуса) подводится выпрямленный ток высокого напряжения от повысительно-выпрямительных агрегатов. Осадительные электроды замкнуты через корпус на землю.

Для удаления пыли с электродов имеются механизмы встряхивания для коронирующих электродов. При встряхивании пыль осыпается на дно соответствующего поля электрофильтра.

Пыль, уловленная в электрофильтре (коттрельная пыль) с помощью скребкового механизма, которым оборудовано днище электрофильтра, непрерывно выгружается через вертикальные шахты в баки коттрельного молока.

Процесс приготовления коттрельного молока периодический. После откачки готовой порции коттрельного молока бак заполняется водой, подаваемой из бака поз. Е2057 насосом поз. Н2058. Коттрельная пыль, поступающая в бак, перемешивается с водой смонтированной на баке мешалкой. Дополнительное перемешивание суспензии достигается благодаря ее непрерывной циркуляции с помощью насосов поз. Н2035. На каждые два бака одного электрофильтра установлены 3 насоса, из которых два рабочих (по насосу на каждый бак) и один резервный.

В ходе приготовления коттрельного молока периодически отбирается проба для измерения плотности. При достижении плотности $1,20 - 1,26 \text{ т/м}^3$ ($1,20 - 1,26 \text{ кг/л}$) циркуляцию прекращают и готовое коттрельное молоко насосом поз. Н2035 перекачивается в сборники поз. Е2036. По мере заполнения сборников поз.Е2036 коттрельное молоко насосами поз.Н2037 перекачивается в цех №2, в случае крайней необходимости в накопители коттрельного молока.

Порядок перекачки коттрельного молока в аглоцех №2.

После заполнения сборников поз.Е2036 коттрельным молоком и разогрева коттрельного молока в сборниках поз.Е2036 до $70-80^\circ\text{C}$ аппаратчик производства желтого фосфора (ПГУУ) докладывает начальнику смены печного отделения о готовности перекачки коттрельного молока в цех №2. Аппаратчик производства желтого фосфора (ПГУУ) по телефону созванивается с работником аглоцеа и согласовывает с ним время подачи и приема коттрельного молока. После получения разрешения от работника аглоцеа аппаратчик производства желтого фосфора (ПГУУ) открывает на трубопроводе линии коттрельного молока с торца печи №8 на отм.10,4м задвижку в сторону накопителей, открывает задвижку в сторону аглоцеа. Звонит работнику аглоцеа открыть промывочную горячую воду. Через 15-20 минут промывки звонит работнику аглоцеа закрыть промывочную воду, после подтверждения работником аглоцеа о закрытии промывочной воды, закрывает на трубопроводе линии коттрельного молока с торца печи №8 на отм.10,4м печного отделения задвижку в сторону накопителей, запускает насос поз.Н2037, открыв сначала задвижку на всасе, затем на нагнетании. Закончив перекачку с заполненных коттрельным молоком сборников поз.Н2036 аппаратчик производства желтого фосфора (ПГУУ) закрывает задвижки на нагнетании насосов поз.Н2037, открывает на трубопроводе линии коттрельного молока с торца печи №8 на отм.10,4м печного отделения задвижку в сторону накопителя. Созванивается по телефону с работником аглоцеа и сообщает, что можно промывать линию коттрельного молока в сторону накопителя. По истечении 20-30 минут аппаратчик производства желтого фосфора (ПГУУ) созванивается с работником аглоцеа и закрывает задвижку на линии коттрельного молока в сторону аглоцеа. Аппаратчик производства желтого фосфора (ПГУУ) должен постоянно контролировать уровень в баках коттрельного молока в цехе №2 по показаниям на мониторе в меню «Межцеховой трубопровод» печи №5 на ЦПУ-1 печного отделения отм.15,4м. Уровень коттрельного молока в баках цеха №2 должен быть в пределах 1,0 - 4,2 м. При снижении уровня в баках цеха №2 ниже 1 м по согласованию с работником цеха №2 операцию по перекачке коттрельного молока необходимо повторить.

Проектом также предусмотрена заливка коттрельного молока в танк контейнеры для отправки потребителям. Заливка и отгрузка коттрельного молока производится с линии перекачки коттрельного молока, находящейся на эстакаде с торца печного отделения со стороны печи №8. Под эстакадой на путь №35 устанавливаются пустые танк контейнеры для залива коттрельного молока. Перед заливом линия коттрельного молока промывается в сторону накопителя коттрельного молока подогретой до $60-70^\circ\text{C}$ водой повторного использования путем включения насоса поз.Н2058 или в линию подается пар. После промывки линии на эстакаде с торца печного отделения со стороны 8 печи закрывается задвижка на линии перекачки коттрельного молока в накопитель. Опускается шланг с задвижки слива коттрельного молока на линии перекачки коттрельного молока в смотровой люк танк контейнера, затем открывается задвижка слива на эстакаде. Предварительно разогретое до $70-80^\circ\text{C}$ коттрельное молоко в сборнике поз.Е2036 насосом поз.Н2037 перекачивается в танк контейнер. Заполнять танк контейнер надо до 70-80 % объема. Для предотвращения образования взрывоопасной газозооушной смеси предусмотрена подача азота в танк контейнер.

На каждом поле электрофильтров установлены предохранительные гидравлические затворы, срабатывающие при повышении давления свыше 980 Па (100 мм вод.ст).

Уровень воды в гидрозатворах поддерживается постоянным по переливу. Подача воды производится из сборника поз. Е2077 насосами поз. Н2078. Газ, сбрасываемый через гидрозатворы при повышении давления, отводится за пределы цеха с помощью свечи. Для исключения попадания печного газа в атмосферу цеха, а также для защиты узла токопровода в определенные точки электрофилтра подается азот. Периодически, по установленному графику, один из двух электрофилтров фосфорной печи останавливается на чистку. Для предотвращения конденсации фосфора в электрофилтре в его рубашку подается горячий азот. Снабжение азотом электрофилтров см. далее в разделе: "Описание схемы снабжения азотом".

4.4 Конденсация желтого фосфора из печного газа

В производстве желтого фосфора переход фосфора из газообразного состояния в жидкое протекает в конденсаторах скрубберного типа путем орошения фосфоросодержащего газа водой.

Печной газ, поступивший после пылеочистки в электрофилтрах на конденсацию, содержит 5-7 % парообразного фосфора, до 85 % окиси углерода, 10-15 % об.азота, примеси, из которых основными являются SiF_4 , PH_3 , H_2 , H_2S , CO_2 , H_2O , а также остаточную пыль, неуловленную в электрофилтрах.

Процесс конденсации осуществляется в последовательно включенных "горячем газоход", "горячем", "холодном" конденсаторах с приемниками фосфора.

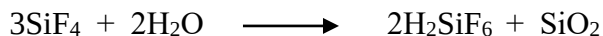
Охлаждение печного газа, необходимое для конденсации фосфора, происходит за счет частичного испарения распыленной воды. Сконденсировавшийся жидкий фосфор в смеси с водой стекает в приемники.

В горячем газоход и горячем конденсаторе (первая ступень конденсации) печной газ охлаждается до температуры до 333 °K (до 60 °C) и улавливается 98-99 % фосфора, содержащегося в печном газе.

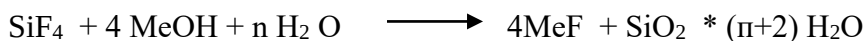
В холодном конденсаторе (вторая ступень конденсации) печной газ охлаждается до температуры не выше 303 °K (30 °C), что обеспечивает его очистку от фосфора до содержания не более 0,2 г/м³

Одновременно с конденсацией фосфора конденсируются возгоны компонентов шихты, происходит гидратация кислотных окислов и гидролиз, в результате которых образуются кислоты.

Циркулирующая в конденсаторах вода поглощает пыль печного газа и насыщается растворимыми веществами. От избытка кислых и щелочных компонентов в печном газе зависит рН циркулирующей воды, а в зависимости от рН образуются продукты гидролиза четырехфтористого кремния. В кислой среде гидролиз протекает по реакции:



а в нейтральной или щелочной:



В первом случае образуется подкисляющая сточную воду растворимая кремнефтороводородная кислота, а во втором - фториды металлов. В обоих случаях выпадает гидратированная двуокись кремния, способная образовывать студнеобразные сгустки.

Пространственный скелет студней, состоящий из полимеров двуокиси кремния, заполняется фосфором и водой, образуя устойчивые, трудноразделимые эмульсии фосфорные шламы.

От количества гидратированной двуокиси кремния и, следовательно, от pH среды конденсации зависит распределение взвешенных посторонних примесей между отслаивающимися на дне приемников конденсаторов фосфором, фосфорным шламом и водой, циркулирующей в конденсаторах.

4.4.1 Описание схемы конденсации фосфора из печного газа.

Печной газ, поступающий после пылеочистки на конденсацию, содержит 5-7 % парового фосфора, до 85 % окиси углерода, 10-15 % азота, примеси, из которых основными являются PH_3 , H_2S и др., а также остаточную пыль, неуловленную в электрофильтрах. Каждая фосфорная печь имеет две параллельные нитки пылеочистки и конденсации с общими для двух ниток узлами удаления отходящего печного газа.

В технологическую нитку конденсации входят последовательно включенные "горячий" газопровод, "горячий" и "холодный" конденсаторы с приемниками фосфора, насосами, баками и системой трубопроводов. Из электрофильтров поз. ЭФ2033, ЭФ2034 печной газ по горячим газопроводам поз. Х2040 поступает в горячие конденсаторы поз. К2041 (I ступень конденсации). Горячий конденсатор представляет собой полый скруббер, свободно на лапах подвешенный к перекрытию. Нижним, суженным концом конденсатор опущен в приемник фосфора поз. Е2042. Герметичность соединения конденсатора с приемником обеспечивается кольцевыми гидрозатворами с глубиной погружения 0,5 м (500 мм).

На горячем газопроводе поз. К2040 установлены 4 форсунки, на горячем конденсаторе поз. К2041 установлены 4 форсунок производительностью $26 \text{ м}^3/\text{час}$ каждая, которые служат для распыления воды внутри этих аппаратов, плотность орошения горячего газопровода $57 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{час}$, горячего конденсатора - $22,7 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{час}$. Для дополнительного охлаждения, в случае нарушения температурного режима, горячие конденсаторы имеют наружное орошение оборотной водой "грязного" цикла. Охлаждающая вода подается по кольцевым перфорированным трубопроводам, расположенным по высоте конденсаторов, и пленкой стекает по его сторонам, собираясь в кольцевые поддоны, откуда возвращается в "грязный" оборотный цикл. В горячем газопроводе газ и вода движутся по принципу прямотока, в горячем конденсаторе - по принципу противотока.

Сконденсировавшийся жидкий фосфор в смеси с водой стекает в приемник фосфора поз. Е2042. Фосфор, имеющий удельный вес $1,7 \text{ т/м}^3$, накапливается в нижней части приемника, а вода из верхней части приемника насосами поз. Н2061 и Н2061а через коллекторы-распределители снова подается к форсункам газопровода и горячего конденсатора. В I ступени конденсации улавливается 98-99 % фосфора, содержащегося в газе. Печной газ из верхней части конденсатора фосфора I ступени по газопроводу поз. Х2120 поступает в конденсатор II ступени поз. К2043 ("холодный" конденсатор), где улавливается фосфор, неуловленный в конденсаторе первой ступени.

Холодный конденсатор - полый скруббер, орошаемый водой с помощью семи форсунок, расположенных по его высоте. Печной газ поступает в нижнюю часть холодного конденсатора и противотоком контактирует с охлаждающей водой, подаваемой из сборника поз. Е2044 насосами поз. Н2062.

Производительность каждой форсунки $26 \text{ м}^3/\text{час}$, что обеспечивает необходимую плотность орошения холодного конденсатора $16,4 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{час}$. Уловленный во II ступени фосфор выпадает в виде твердых частиц, налипающих на стенки конденсатора и приемника фосфора поз. Е2044, расположенного под конденсатором. В приемник поз. Е2042 и Е2044 фосфор накапливается под слоем воды, избыток которой переливается из всех приемников двух фосфорных печей в сборник сточных вод поз. Е2071.

После реконструкции фосфоросодержащая вода от насосов поз. Н2062 поступает на установку захлаживания конденсационной воды, а затем на форсунки холодного конденсатора поз. К2043.

На печах №5,6,7,8 на всех системах №9,10,11,12,13,14,15,16 каждая установка захлаживания состоит из одного кожухотрубного конденсатора поз. К-2051 (теплообменника), расположенного вертикально от отметки 16,4 м до отм.22,4 м

В установку фосфоросодержащая вода подается на охлаждение в трубы кожухотрубчатых теплообменников поз.К2051 с давлением до 2,5 кгс/см², температурой не более 50 °С, после теплообменников температура падает до 30 °С. Холодоносителем кожухотрубчатых теплообменников является обратная вода чистого цикла, которая подается с цеха №19 по отдельной линии с давлением до 2,8 кгс/см² и температурой не выше 25°С в межтрубное пространство. Во время ремонта установки захлаживания конденсационной воды необходимо переключиться на старую проектную схему подачи воды в форсунки. Для продувки межтрубного пространства горизонтальных кожухотрубчатых теплообменников поз.К2051 предусмотрена подача пара и слив конденсата. Перед разогревом фосфора в приемниках Е2044 до перекачки система должна быть остановлена, подача обратной воды чистого цикла на теплообменник поз.К2051 закрыта, и после перекачки фосфора снова открыта.

В приемниках фосфора установлены сигнализаторы уровня воды, сигнализатор верхнего уровня обеспечивает над фосфором постоянный слой воды не менее 1,5 м (1500 мм). Вода из сборников поз. Е2071 насосами поз. Е2072 перекачивается в цех очистки сточных вод, где очищается от примесей фосфора и шлама и возвращается в сборники стабилизированной воды поз.Е2074 печного отделения для повторного использования в установках конденсации. Таким образом, вода, используемая в установках конденсации, находится в цикле: приемники конденсаторов - сборники сточных вод поз. Е2071 - цех очистки сточных вод - сборники стабилизированной воды поз. Е2074 - приемники конденсаторов. Благодаря накоплению растворимых фосфатов эта вода представляет собой фосфатный буферный раствор, имеющий рН 6,5 - 7,5. При работе электропечей на агломерате рН циркуляционной воды в приемниках фосфора ниже 7 не наблюдается, имеется тенденция к увеличению рН до 8-9. Подпитка приемников фосфора стабилизированной водой производится при понижении уровня в приемнике из бака поз. Е2074 с помощью насосов поз. Н2076.

В сборнике сточных вод поз. Е2071 постоянно накапливается фосфор и фосфорный шлам, которые должны периодически откачиваться с помощью погружного насоса поз.Н2073 в один из приемников фосфора.

Перед включением насоса содержимое приемника должно быть разогрето острым паром до 80 °С. Фосфор, накопившийся в приемниках горячих и холодных конденсаторов, загрязнен шламом и представляет собой фосфор-сырец, который для получения товарного фосфора подвергается отстаиванию в отделении отстоя фосфора. Перекачивание фосфора-сырца в отделении отстоя производится погружными насосами типа ТХИ, НХП. На каждом приемнике горячего конденсатора поз.Е2042 установлены два погружных насоса поз. Н2064 (один из которых резервный), на приемниках холодных конденсаторов поз. Е2044 - по одному погружному насосу поз. Н2065.

Перед перекачиванием фосфора вертикальный участок фосфоропровода и соответствующий ему обогреваемый вентиль разогреваются с помощью пара, подаваемого в спутник трубопровода и рубашку вентиля. Содержимое приемника перед перекачиванием фосфора разогревается острым паром до температуры 353 °К (80 °С).

Перекачивание фосфора из приемников горячей ступени должно производиться не реже, чем ежедневно, из приемников холодной ступени - по мере необходимости.

Для перекачивания фосфора в цехе имеются обогреваемые фосфорные коллекторы - по два коллектора на две фосфорные печи (один резервный).

Перед каждой операцией перекачивания фосфора и после нее фосфорный коллектор должен быть промыт горячей водой повторного использования.

Промывка производится с помощью насосов поз. Н2076 из баков поз. Н2074, в которых вода подогревается острым паром до температуры 353 °К (80 °С).

Продолжительность промывки фосфорного трубопровода должна быть не менее 10 мин. Окончание промывки определяется в отделении отстоя фосфора.

Кремнефтористоводородная кислота, образующаяся в процессе конденсации, обладает агрессивными свойствами, поэтому газоход и конденсатор I ступени выполнены из нержавеющей стали 10X17H13M2T, а приемник фосфора I ступени-из двухслойной стали 10X17H13M2T+Ст3.

Приемники горячих и холодных конденсаторов, а также сборник сточных вод установлены в приямок, защищенный кислотоупорным кирпичом. Приямки предназначены для сбора аварийных проливов из емкостей и утечек из сальников насосов. Пролиты собираются в зумпфах приямков и периодически откачиваются в сборник сточных вод поз. Е2071 насосами поз.Н2063.

Для предотвращения горения фосфора над уровнем воды в емкостях отделения конденсации: приемники фосфора поз. Е2042, Е2044, сборник сточных вод поз.Е2071 подключены к системе "азотного дыхания" (см. описание схемы азотоснабжения).

После перекачки фосфора на склад, он там отстаивается. Образующийся при этом фосфорный шлам дорабатывается, обезваживается, и по заявке подается обратно по шламопроводу в печное отделение в емкости Е1/1,2 объемами 32 м³ с эллиптическим днищем и водной рубашкой нагрева изготовленное из нержавеющей стали. Перед подачей фосфорного шлама со склада в печное отделение шламопровод промывается горячей водой. После приема фосшлама в печное отделение, производится повторная промывка шламопровода горячей водой из поз.Е2074. По окончании повторной промывки закрывается задвижка К31, задвижка К32 должна быть закрытой. После приема и промывки производится замер уровня фосфорного шлама в емкостях Е1/1,2 по окончании замера уровней фосфорного шлама закрываются все задвижки в емкостях Е1/1,2.

Подача фосфорного шлама может производиться одновременно на оба отделения по одной печи методом выдавливания, на две печи в одном отделении подача фосшлама не производится. При проведении промывки линии подачи шлама на любую печь насос подачи фосшлама Н2060/1,2 должен быть остановлен, открывается переливная задвижка на емкости Е1/1,2 в сторону емкости Е2071 для сброса давления в Е1/1,2. Линии подачи фосшлама на которые подавался фосшлам также ставятся на промывку. Промывка линии фосшлама снизу вверх производится насосом поз.Н2060/3 и сливается в емкость поз.Е2042/1,2. Промывка линии фосшлама сверху вниз производится в исключительных случаях с емкости поз.Е6 вода сливается через переливную трубу в емкость поз.2071. Для приготовления горячей воды для рубашек емкостей поз.Е1/1,2, промывки линии подачи фосфорного шлама на печи имеются емкости поз.Е6 и поз.Е2059, за счет подачи острого пара вода в емкостях нагревается и постоянно поддерживается 70-95 °С. Подача фосфорного шлама на печи осуществляется следующим способом: нагретая вода до 80 °С в емкости Е2059 одним из насосов Н2060/1,2 подается в емкость поз.Е1/1,2 с давлением 1,5-2,0 кгс/см², по мере увеличения давления до 2,0 кгс/см² в емкости поз.Е1/1,2 шлам попадает в опущенный до низа емкости патрубок и под действием давления выдавливается через расходомер типа «КРОУН» в печь. «КРОУН» предназначен для определения плотности, температуры, расхода фосфорного шлама подаваемого в печь. При подаче фосфорного шлама в печь переливная труба в сторону емкости поз.Е2071 и все задвижки в емкости поз.Е1/1,2 должны быть закрыты. Открыть все задвижки на линии подачи фосфорного шлама в печь. После окончания подачи фосфорного шлама в печь линия должна обязательно промыта.

4.5 Описание технологического процесса и схемы утилизации печного газа

Технологический процесс утилизации печного газа предусматривает использование печного газа с печей №5,6 в качестве топлива в смеси с природным газом на зажигательных горнах агломашины и, кроме того, способствует снижению вредных

выбросов (PH_3 , P_2O_5 , SO_2 , и др) в атмосферу. После реконструкции печной газ в дальнейшем будет использоваться в качестве топлива в цехе №8 и в цехе №20.

Печной газ, образующийся в производстве желтого фосфора при восстановлении фосфоритов углеродом в руднотермических печах, после обеспыливания и конденсации фосфора содержит до 85% окиси углерода.

На электропечах №5, №6 очищенный газ, основными компонентами которого являются окись углерода и азот, поступает из верхней части холодного конденсатора поз.К2043/1,2 на одну свечу поз. X2126, независимо, работает одна или две системы, где сгорает в виде факела, розжиг факела осуществляется дистанционно с пульта управления с помощью *высокомощного электрического запальника*. Вторая свеча поз.Х2125 предназначена для аварийного сброса избыточного давления в системе через гидрозатворы низкого давления X2067/1,2. Глубина погружения входного патрубка в гидрозатвор поз. X2067 составляет 0,05 м (50 мм). Постоянный уровень воды в гидрозатворе поддерживается непрерывной ее подачей через перелив. Свеча поз.Х2126 снабжена главным факельным клапаном, который управляется дистанционно с пульта управления, имеет два положения: полностью открыто, полностью закрыто. На свече поз.Х2126 имеется также факельный клапан, который работает дистанционно с пульта управления в ручном или автоматическом режиме, устанавливается и поддерживается давление в пределах 30-500 Па (3-50 мм вод.ст.) в системе. Запущена в эксплуатацию напорная часть газового тракта с печей №5,6, включающая в себя ротационную газодувку поз.В2503, систему газоходов с гидрозатворами, клапаном высокого давления, сетевым клапаном, насосными станциями междоцехового газопровода. Для предотвращения аварий после остановки системы СУПГ предусмотрена подача азота на продувку всей системы (газовой станции печного цеха, междоцехового газопровода). Температура печного газа, отправляемого в цех агломерации, в дальнейшем и другим потребителям, не должна быть более 30 °С, содержание в нем элементарного фосфора не должно быть более 0,2 г/нм³. Содержание фосфора в печном газе зависит от температуры газа, поэтому проектом предусматривается блокировка работы газодувки В-2503 при температуре печного газа более 35°С, при температуре более 35 °С газодувка автоматически отключается и печной газ сбрасывается на свечу X-2126.

На электропечах №7,8 очищенный печной газ, основными компонентами которого являются окись углерода и азот, поступает из верхней части холодного конденсатора на свечи поз. X2125, X2126, где сгорает в виде факела. Свеча снабжена заслонкой с пневмоприводом, управляемой дистанционно с пульта управления печи вручную или автоматическом режиме, в зависимости от давления в фосфорной печи. С помощью этой заслонки давление в системе печь - электрофильтр - конденсаторы поддерживается в пределах 30-500 Па (3-50 мм вод.ст.). Каждая нитка транспортировки газа снабжена аварийным гидрозатвором поз. X2067 и аварийной ручной заслонкой. Глубина погружения входного патрубка в гидрозатвор поз. X2067 составляет 0,05 м (50 мм). Постоянный уровень воды в гидрозатворе поддерживается непрерывной ее подачей через перелив. При внезапном повышении давления в системе свыше 500 Па (50 мм вод.ст.) происходит автоматический сброс газа через гидрозатвор на свечи поз. X2125, X2126.

Постоянная подача циркулирующей воды в аварийный гидрозатвор поз. X2067 производится из сборника гидрозатворной воды поз. Е2077 насосами поз. Н2078.

Пуск и безопасная эксплуатация «Системы утилизации печного газа» возможны только при условии одновременной эксплуатации «Системы захлаживания» конденсационной воды, обеспечивающей регламентное содержание фосфора в печном газе не более 0,2 г/м³.

Система утилизации печного газа (СУПГ) с печей №5 и №6 состоит из:

- газодувок с системой газоходов с гидрозатворами, клапанами высокого давления, сетевыми клапанами ;
- установок сжигания печного газа в цехе агломерации;
- факельных систем;

- междцехового газопровода печного газа (трасса газопровода)
- станций сбора, перекачки фоссодержащих стоков №1, № 2, № 3, №4.
- баки подготовки горячей воды на рубашки U образных гидрозатворов и ГНД поз.Е2041, с насосами поз.Н2042

Возможны три ситуации работы печей №5 и №6:

Ситуация №1.

Из печей №5,6 печной газ от конденсаторов II ступени через U образные гидрозатворы поз.Г-1, Г-2, Г-3 на газоходах Х-2121 и Х-2124 поступает на свечу печного цеха Х-2126, где происходит его сгорание. При этом вода с этих U образных гидрозатворов слита, клапаны Х2512 и Х2532 открыты, U образный гидрозатвор Г-4 перед газодувкой и после нее Г-6 заполнены водой, на гидрозатворы Г-1, Г-2, Г-4, Г-6 подается небольшой проток горячей воды и открыт слив, во избежание скопления конденсата воды и фосфора в нижней части гидрозатвора. Газодувка в этом случае стоит. При повышении давления газа выше 50 мм.вод.ст. он сбрасывается через аварийный гидрозатвор поз.Х-2067/1,2 на свечу поз.Х-2125. Уровень воды в гидрозатворах поз.Х-2067/1,2 поддерживается постоянной циркуляцией нагретой воды, заглубление патрубков в воду – 50 мм.

Ситуация №2

В случае кратковременной остановки аглоцеха, и отсутствия потребления печного газа другими потребителями, последний через клапан высокого давления поз.Х2603 сбрасывается на свечу Х-2126. В этой ситуации на печах №5,6 вода из U образных гидрозатворов перед газодувкой Г-4 слита, газодувки в работе, клапана высокого давления Х2603/1 открыты, а сетевые клапана поз.Х2604 закрыты. На гидрозатворы Г-4, Г-5, Г-6, Г-7 печи №5, (на гидрозатворы Г-4, Г-6, Г-7 печи №6) подается небольшой проток горячей воды и открыт слив, во избежание скопления конденсата воды и фосфора в нижней части гидрозатворов.

Ситуация №3

В этой ситуации печной газ с печей №5 или №6, либо с двух печей одновременно через U образные гидрозатворы поз.Г-1, Г-2, Г-4 на газоходах Х2121 и Х2601 поступает на компримирование в газодувки поз.В-2503 печей №5 и №6 и далее в цех агломерации. Компримирование печного газа происходит до давления 5 кПа. Избыток давления автоматически сбрасывается через клапаны высокого давления поз.2603/1 на свечи печей №5 и №6.

Порядок открытия сетевых клапанов: оператор ДПУ печного цеха, предварительно созвонившись по телефону или получив одобрение по селекторной связи с цехом агломерации, открывает сетевой клапан на печи №5 либо печи №6 (при условии, что печь работает не менее 25-30 мВт, температура печного газа после газодувки менее 30°С, давление печного газа после газодувки до клапана давления Х2603/1 не менее 5 кПа).

Открытие сетевых клапанов после газодувок печей №5 и №6 производится вручную в следующей последовательности:

1. После стабилизации давления в газовом тракте после газодувки и при возможности приема печного газа в цех №2, открывается сетевой клапан одной из печей №5 или №6.

2. Открытие сетевого клапана на другой печи осуществляется при условии, что газодувка печи №5 либо печи №6 уже подает печной газ в цех агломерации, давление в междцеховом газопроводе должно быть не менее 3 кПа.

При работе двух газодувок печного цеха давление в междцеховом газопроводе поддерживается 5 кПа, излишки печного газа сбрасываются через клапана высокого давления печей №5 и №6, в зависимости от работы печи (мощность, давление в системе печь-электрофильтр-конденсация, давления после газодувки, температуры). При снижении мощности менее 20 мВт, или снижении частоты газодувки менее 15Гц на одной из печей №5 или №6, либо аварийной остановке одной из печей, сетевой

клапан на ней закрывается автоматически (с задержкой 15 секунд, при повышении мощности в течении 15 сек сетевой клапан не закроется) и подача печного газа осуществляется с другой печи.

Пуск газодувки.

1. Перед пуском газодувки необходимо проверить соблюдение следующих требований:

- мощность печи более 20Мвт
- температура печного газа на выходе из холодных конденсаторов ниже 30°C
- участок от сетевого клапана Х2604/1 до гидрозатвора Г-7 и после него, до сетевого клапана аглоцеха должен быть продут азотом, содержание О₂ должно быть не более 1%.

- емкости на насосных станциях межцехового газопровода №2,3,4 должны быть заполнены горячей водой и включены насосы циркуляции, должна подаваться горячая вода в рубашки гидрозатворов Г-1, Г-2, Г-3, Г-4, Г-5, Г-6, Г-7, Г-8, Г-9 на печи №5 (в рубашки гидрозатворов Г-1, Г-2, Г-3, Г-4, Г-6, Г-7, Г-8, Г-9 на печи №6) насосами Н-42/1,2 с бака оборотной горячей воды поз. Е-41. В баки насосных станций №2,3,4 должен подаваться азот на «азотное дыхание»

2. Гидрозатворы Г-4, Г-5, Г-6, Г-7 . (гидрозатворы Г-4, Г-6, Г-7 на печи №6) перед запуском газодувки должны быть заполнены водой до небольшого перелива, сетевые клапана должны быть в закрытом положении.

- Открыть азот на продувку участка от Г-4 до газодувки и подать азот после газодувки В-2503, продувку вести через продувочную свечу, расположенную на трубопроводе до клапана высокого давления. Продувать участок от Г-4 до клапана высокого давления до тех пор, пока содержание кислорода в нем будет менее 1 %, закрыть продувочную свечу

- Слить воду с гидрозатвора Г-6. На гидрозатвор Г-6 приоткрыть небольшой проток горячей воды и открыть слив, во избежание скопления конденсата воды и фосфора в нижней части гидрозатвора.

- На датчике газодувки устанавливается давление на общем трубопроводе после башен конденсации 0,05 кПа, на факельном клапане устанавливается давление под сводом 0,4 кПа. Установить давление после газодувки 5 кПа. Регулировка давления в системе осуществляется автоматически факельным клапаном.

- Слить воду с гидрозатворов Г-4. На гидрозатворы Г-4 приоткрыть небольшой проток горячей воды и открыть слив, во избежании скопления конденсата воды и фосфора в нижней части гидрозатворов.

- Закрыть все продувочные свечи и подачу азота

- Запуск газодувок осуществляется нажатием кнопок «START» на мнемосхеме СУПГ и после запуска печной газ пойдет через свечу поз. Х-2126. При этом во избежание долгого простоя газодувок в спящем режиме (пока регулятор, управляющий оборотами газодувки не наберет 31-32%) и появления резких скачков давления после газодувки во время её пуска, регулятор давления на входе в газодувку на 12 секунд переводится в ручной режим с заданием выхода 30%, а также на 10 сек регулятор давления после газодувки переводится в ручной режим с выходным заданием на клапан давления, равным половине скорости вращения газодувки в процентах, т.е. в данном случае 16%. По истечении 12 секунд регулятор давления, и регулятор управления частотой вращения газодувки переходят в автоматический режим. При этом ОДПУ имеет возможность изменения установок на поддержание заданного давления в системе печь-электрофильтр-конденсация.

- Факельные клапана закрываются и регулировка давления в системе печь-электрофильтр-конденсация печи автоматически передается регулятору давления газодувок.

- При работающей газодувке уставка на поддержание давления в системе **вводится** в регулятор управления газодувкой, при этом числовое значение уставки копируется на уставку факельного клапана с увеличением на 0,35 кПа, для обеспечения плавного закрытия последнего. После того, как факельный клапан будет закрыт полностью, через 20 секунд автоматически закроется главный факельный клапан. В случае превышения давления печного газа после конденсации более 0,4 кПа через 20 сек откроется главный факельный клапан и факельный клапан для поддержания заданного давления. После нормализации давления в системе печь – электрофильтр - конденсация факельный клапан закрывается, после полного закрытия факельного клапана через 20 секунд закроется главный факельный клапан, регулировка давления вновь будет осуществляться от регулятора газодувки.

-После набора давления печного газа в газопроводе после газодувки 5 кПа автоматически будет открываться клапан высокого давления и излишки печного газа будут сбрасываться на свечу поз. X2126

- Слить воду с гидрозатвора Г-7 печи №5 или печи №6. На гидрозатвор Г-7 приоткрыть небольшой проток горячей воды и открыть слив, во избежание скопления конденсата воды и фосфора в нижней части гидрозатвора. Закрыть все переливные вентили.

- При содержании кислорода менее 1% в трубопроводе от цеха №5 до сетевого клапана аглоцеха, закрываются все продувочные свечи и азот на продувку, сливается вода с гидрозатворов Г-8, Г-9, а также вода с гидрозатвора Г-10 либо Г-11, в зависимости от того на какую агломашину будет приниматься печной газ. На гидрозатвор Г-8, Г-9, Г-10 или Г-11 приоткрыть небольшой проток горячей воды и открыть слив, во избежание скопления конденсата воды и фосфора в нижней части гидрозатвора.

- После всего этого ОДПУ печного цеха, предварительно созвонившись по телефону или получив одобрение по селекторной связи с аглоцехом, открывает сетевой клапан одной из печей №5 или №6 и печной газ подается по междоцеховому газопроводу в цех агломерации (после реконструкции в цех №8,20). В случае если аглоцех не сможет принимать печной газ, то при достижении давления 5 кПа в трубопроводе излишки печного газа будут автоматически сбрасываться через клапан высокого давления на свечу сжигания.

- При аварийной остановке цеха агломерации или печного цеха, сетевые клапана на газопроводе автоматически закрываются, при снижении давления в газопроводе менее 3 кПа автоматически открывается подача азота в газопровод от гидрозатвора Г-7 до Г-10, Г-11. В случае если остановка была кратковременной и давление в междоцеховом газопроводе не снизилось менее 3 кПа, то ОДПУ печного цеха, предварительно созвонившись по телефону или получив одобрение по селекторной связи с аглоцехом, открывает сетевой клапан и печной газ подается в аглоцех.

Газопровод печного газа с U-образными гидрозатворами и насосными станциями №1, №2, №3, №4.

Газопровод от печного цеха №5 до цеха агломерации выполнен из труб диаметром 1220x11 с уклоном не менее 0,02. Всего по трассе газопровода созданы три низшие точки, где установлены насосные станции перекачки фосфоросодержащих стоков. Установленные по трассе газопровода у насосных станций U образные гидрозатворы являются отключающими устройствами и рассчитаны на 1,5 давления печного газа. Для отключения подачи печного газа необходимо заполнить гидрозатворы горячей водой с температурой 80°C от имеющихся сетей горячей воды. Гидрозатвор считается заполненным, если в смотровом фонаре на переливной линии фиксируется наличие воды. Горячая вода для промывки газопровода и пар для пропарки подается через верхние точки (ВТ). Также через верхние точки газопровода предусмотрены дополнительные штуцеры (Ш) для подвода пара, азота, горячей воды, имеющие запорную арматуру с задвижками, для исключения

возможности попадания воздуха в газопровод. На гидрозатворах также имеются штуцеры. Кроме того имеются продувочные свечи с обеих сторон на каждом гидрозатворе, на которых установлены пробоотборники для контроля состава газа в газопроводе. Стоки от промывки газопровода поступают в сборники (баки) фосфоросодержащих стоков, установленные на насосных станциях №1,2,3 и затем перекачиваются в отделение нейтрализации. Трубопроводы фосфоросодержащих стоков промываются горячей водой после каждой откачки фосстоков.

Станции сбора и перекачки конденсата (фосфоросодержащих стоков) №1,2,3,4 аналогичны друг другу и предназначены для сбора и удаления стоков и фосфора, конденсирующихся в газоходах печного газа.

Описание приводится для насосной станции №3. Насосная станция состоит из сборника конденсата и фосстоков поз. Е-51, погружного насоса поз. Н-52, насосов циркуляции фосфоросодержащей воды поз. Н-54, Н-54а, трубопроводов с запорной арматурой, узла приготовления горячей воды поз. Е-53, азотопровода и паропровода. Фосфоросодержащие стоки (ФС) подаются циркуляционным насосом поз. Н-54 на 2 заглубленные форсунки расположенные в верхних точках U-образного гидрозатвора. От U-образных гидрозатворов и от промывки газопровода ФС самотеком поступают по заглубленному трубопроводу в сборник конденсата поз.Е-51. Сборник конденсата на 2/3 заполнен горячей водой с температурой 80°С, пространство над уровнем воды – азотом. Температура ФС в сборнике поддерживается подачей горячей воды в рубашку сборника, обратная вода из рубашки сборника возвращается в узел приготовления горячей воды бака поз. Е-41.

По мере накопления фосфоросодержащие стоки откачиваются в отделение нейтрализации из сборника Е-51 центробежными насосами поз.Н-54. Фосфор из сборника откачивается погружным насосом поз.Н-52. Разогрев фосфора перед откачкой производится острым паром через барботер.

Остановка системы СУПГ на ремонт.

Присутствие в печном газе паров фосфора и влаги усложняет его транспортировку к потребителю. Это связано с тем, что в процессе транспортировки газ охлаждается и при этом происходит конденсация фосфора и влаги, что приводит к значительному накоплению фосфора в газоходах и создает опасную обстановку при эксплуатации (особенно при проведении ремонтных работ). С целью исключения этого явления и обеспечения безопасной транспортировки газа предусматривается во время ППР или остановке на текущий ремонт, подавать горячую воду, пар в газопровод на наклонном участке газопровода перед насосной станцией №3. Во время пропарки или промывки горячей водой весь конденсат, а также фосфоросодержащие стоки собирается в нижних точках газопроводов и далее стекают в баки насосных станций. При повышении уровня фосстоков в баках насосных станций производить перекачку в отделение нейтрализации. Пропарка газопровода производится только при открытых продувочных свечах. При проведении текущего ремонта печи, длительных остановках на техническое обслуживание оборудования, снижениях при сливе феррофосфора гидрозатвор Г-7 остановленной печи должен быть заполнен водой до небольшого перелива, сетевой клапан останавливаемой печи должен быть в закрытом положении.

4.6 Передача, трансформация и преобразование электрической энергии в тепловую

4.6.1 Схема электрического питания

Питание электропечей №6,7,8 осуществляется от трех однофазных печных трансформаторов типа ЭОЦНК-54000/110-72УЗ, установленных в одной камере в печном цехе.

Питание электропечи №5 осуществляется от трех однофазных печных трансформаторов типа ЭОЦНКМ-54000/110-72У3, установленных в одной камере в печном цехе.

Питание печных трансформаторов осуществляется на напряжении 110 кВ от ЗРУ -110 кВ ГПП.

Каждая секция сборных шин ЗРУ-110 кВ питается от своего, также установленного на ГПП, силового автотрансформатора типа АДЦТН--200000/220/110 мощностью 220 МВ.А.

Включать параллельно эти автотрансформаторы запрещается из-за превышения токов короткого замыкания на шинах ЗРУ-110 кВ ГПП (по условию работы печных выключателей ВВП –110В-16/630).

Питание на печь подается либо основным выключателем типа ВВП-110В-16/630, либо, в случае выхода его из работы, обходным выключателем типа ВВП-110В-16/12050 через обходную систему шин со своей же секции шин. Печи № 5 и № 6 питаются от III секции шин: Печь № 5 - от ячейки "20СЛ", печь № 6 - от ячейки "19СЛ".

Печи № 7 и № 8 питаются от IV секции шин: Печь № 7 - от ячейки "18СЛ", печь № 8 - от ячейки "17СЛ". (см. схему электроснабжения печи РКЗ-80Ф-И1). Связь ЗРУ-110 кВ ГПП с камерой печных трансформаторов производится однофазными маслонаполненными кабелями типа МНАШВУ-110, сечением $I \times 270$ мм, один кабель на фазу.

Подпитка кабеля осуществляется со стороны печного цеха с помощью подпиточных баков типа БД-6-0,25.

В камере печных трансформаторов, кроме трех однофазных печных трансформаторов, установлены:

- трехполюсный разъединитель РНДЗ-2-110/630;
- три трансформатора тока ТФНД-110М-II;
- три разрядника РВС-110.

Трансформаторы тока предназначены для измерения тока и устройства релейной защиты со стороны ВН печного трансформатора.

Для измерения напряжения используются трансформаторы напряжения НКФ-110-57, установленные в ЗРУ-110 кВ ГПП и подключенные к секции шин соответствующей печи.

Схема соединения обмоток высокого и низкого напряжения ("ВН" и "НН") печных трансформаторов Д/Д-0. "Треугольник" со стороны "ВН" собирается с помощью гибких шин АСО-400. "Треугольник" со стороны "НН" собирается на электродах печи.

В пусковом режиме (режим сушки и коксования электродов) обмотки печного трансформатора должны быть соединены по схеме : Ун/Д-II. Для этого гибкие шины, отходящие на вводы "ВН" трансформатора: "X", "Y", "Z", отсоединяют с этих вводов и закрепляют на шинных опорах типа ШО-110. Выводы "X", "Y", "Z" трансформатора соединяют между собой в звезду с выведенной нулевой точкой проводом АСО-400 с помощью шинных опор.

4.6.2. Печной трансформатор

Печи №6,7,8 РКЗ-80Ф-И1 оборудованы тремя однофазными трансформаторами типа ЭОЦНКМ-54000/110-72У3, . установлены три трансформатора типа ЭОЦНКМ-54000/110-72У3. Номинальная мощность одного трансформатора 26700 кВ.А, мощность трансформаторной группы-80000 кВ.А.

Основные параметры трансформатора при номинальном напряжении питающей сети 110 кВ соответствуют данным, приведенным в таблице 6.

Трансформатор допускает длительную работу при напряжении сети до 121 кВ. По условиям работы печи выбираются режимы, изложенные в таблице 7. Предельный ток в электродах печи 85 кА.

Паспортные данные печного трансформатора ЭОЦНКМ-54000/110-72У3 приведены в таблице 6.

Для регулирования вторичного напряжения в трансформаторах применены переключающие устройства с реверсированием "РО" типа РНОА --35/1000 с 43 ступенями. Переключение ответвлений обмотки "РО" производится под нагрузкой, без отключения трансформатора от сети "ВН", при значениях тока не более 1,3 номинального. Номинальный ток в обмотках "РО" - 670 А. Время полного перехода контактов переключающего устройства со ступени на ступень не более 3-х секунд.

Переключатель допускает до 150000 переключений без осмотра контактов и смены масла. Число включений трансформатора в режиме холостого хода не более 20 в сутки.

Трансформатор имеет встроенные трансформаторы тока:
- со стороны "ВН" - типа ТВТ-110-300/5 - 2 шт;
- в цепи "РО" - типа ТВ-35/25-750/5 - 2 шт.

Трансформатор оборудован навесной системой масляно-водяного охлаждения, состоящей из трех ветвей: двух рабочих и одной резервной с охладителями Ц-160/1250 и электронасосами ЭЦТ-63-20Т-1.

Подача охлаждающей оборотной воды в теплообменник не менее 36 м³/ч, температура на входе не более 30 °С, подача масла не более 63 м³/ч.

При работе системы давление масла на выходе из охладителя должно превышать давление воды на входе в охладитель не менее, чем на 0,2 кгс/см².

Выводы "НН" трансформатора трубчатые и охлаждаются водой. Температура охлаждающей воды, поступающей в трубчатые вводы не более 30 °С.

Электропечные трансформаторы оборудованы видами защиты:

I. На ГПП:

Допустим это на печах №5,6,7,8

1. Максимальная токовая защита, отключающая мгновенно при появлении сверхтоков аварийного короткого замыкания, МТО. Кратность уставки линейного тока - 2,2.

2. Максимальная токовая защита с выдержкой времени при появлении эксплуатационных коротких замыканий, МТЗ. Кратность уставки линейного тока - 1,45. Выдержка времени - 0,7 сек.

3. Защита от замыкания на землю.

II. В печном цехе:

4. Максимальная токовая защита со стороны "ВН" печного трансформатора. Кратность уставки фазного тока 1,4, время выдержки на отключение - 0,7 сек.

5. Максимальная токовая защита в промежуточной цепи печного трансформатора (обмотка "РО"). Кратность уставки тока в цепи "РО" - 1,55, выдержка времени на отключение - 0,7 сек.

6. Токовая защита от перегрузки со стороны "ВН" и стороны "НН" трансформатора. Кратность уставки тока - 1,15, на отключение - 12 сек.

7. Защита от превышения предельного тока на электродах печи. Кратность уставки тока в обмотке "РО" - 1,0, выдержка времени на отключение - 6 сек.

8. Токовая блокировка ПСН трансформатора. Кратность уставки тока в обмотке "РО" - 1,3, выдержка времени мгновенное срабатывание.

9. Защита от минимального напряжения, выдержка времени 2 сек.

10. Газовая защита:

а) главного бака - с действием на сигнал и отключение.

б) бака переключателя ПСН - с действием на сигнал и отключение.

11. Реле защиты бака контактора с действием на отключение;

12. Тепловая защита:

а) главного бака трансформатора;

б) бака переключателя ПСН;

в) на входе в теплообменник.

С действием: на сигнал при $t=60\text{ }^{\circ}\text{C}$; на отключение при $t=70\text{ }^{\circ}\text{C}$;

13.Блокировка включения печи на всех ступенях напряжения, кроме 43-й.

4.6.3. Короткая сеть

Передача электрической энергии от печных трансформаторов в реакционную зону ванны печи производится по "короткой сети". Она включает в себя трубчатый пакет, гибкую часть и трубошины электрододержателя с контактными плитами.

Трубчатый пакет каждой фазы состоит из 16 водоохлаждаемых медных труб диаметром 60 мм. Максимальная плотность тока в них $3,58\text{ А/мм}^2$. Гибкая часть выполнена медными лентами сечением $150\times 1\text{ мм}$, собранными в пакеты по 15 шт в каждом. Длина пакета 2600 мм, количество пакетов на фазу-64, максимальная плотность тока $1,11\text{ А/мм}^2$.

В трубошины электрододержателя входят 24 медные водоохлаждаемые трубы диаметром 50 мм, имеющими максимальную плотность тока $3,07\text{ А/мм}^2$.

Электрододержатель имеет 12 контактных плит размером $1700\times 420\times 70\text{ мм}$. Выводы трансформатора низкого напряжения при помощи медных гибких компенсаторов соединены с трубчатым пакетом, который оканчивается неподвижным башмаком. Трубчатый пакет соединяется пакетами гибких лент с подвижным башмаком, жестко закрепленным на токоведущем кольце. От токоведущего кольца отходят медные трубошины электрододержателя и соединяет его с контактными плитами, которые механически прижимаются к кожуху электрода. Максимальная расчетная плотность тока в месте контакта плиты с электродом равна $1,08\text{ А/см}^2$.

Охлаждение "короткой сети" и электрододержателя производится умягченной водой. Температура воды на выходе из пакета "короткой сети" и на сливе из охлаждаемых элементов электрододержателей $40\text{--}45\text{ }^{\circ}\text{C}$; расход воды на охлаждение "короткой сети" не менее $80\text{ м}^3/\text{ч}$; расход воды на охлаждение элементов электрододержателей не менее $70\text{ м}^3/\text{ч}$.

4.6.4. Электрическая изоляция узлов печи

Электрическая изоляция печи представляет собой сложную многоступенчатую структуру. В нее входят изоляция узлов крышки печи, загрузочных течек, траверс и тяг электрододержателя, сливных коллекторов, систем гидропривода и водяного охлаждения короткой сети.

В наиболее тяжелых условиях работает изоляция узлов крышки печи и течек. Она подвержена действию агрессивной среды печного газа и высоких температур в среднем $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. При нарушениях технологического режима и высокой температуре под сводом печи температура изоляции может повышаться до $150\text{--}180\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Секторы крышки эл.печи изолированы от ванны, электродов и между собой. На участке электрод-сектор электрическая изоляция выполняется из бетона. На участках сектор-корпус и сектор-сектор изоляция выполняется в пять слоев: асбест - миканит термостойкий ТПФ - асбест - миканит термоупорный ТПФ - асбест, причем нижний слой асбеста делается разрезным на ширину расстояния между секторами или сектором и корпусом. Между нижним слоем асбеста и миканитом устанавливается фторопластовая пленка, защищающая нижний слой изоляции от попадания печного газа. Пространство между

секторами и между сектором и корпусом после установки миканитовых листов заполняется шамотным кирпичом или поршком.

Уровень сопротивления электрической изоляции согласно ТУ должен быть не ниже:

на участке электрод - сектор - 25 Ом,

на участке сектор - земля - 2 Ом.

на участке сектор - сектор - 4 Ом

Изоляция сегментов между гидроподъемником и траверсой выполнены текстолитом, стеклотекстолитом СТ и СТЗФ, резиной и деревом.

4.6.5. Управление электрическим режимом печи

Электрические параметры печи определяются активным сопротивлением ванны, т.е. величиной усредненной проводимости рабочей зоны, зависящей от состава шихты, геометрии рабочей зоны и положения электродов в ванне. В процессе эксплуатации печи активное сопротивление ванны меняется в пределах 2,2 - 4,2 МОм.

Компенсация изменения активного сопротивления в ходе работы печи осуществляется либо за счет перемещения электродов, либо переключения ступеней напряжения.

Для обеспечения необходимых технологических режимов активное сопротивление поддерживается на уровне $R_v = 2,8-3,5$ МОм, что соответствует токам и напряжениям, указанным в таблице 7.

Управление электрическим режимом может осуществляться вручную или автоматически в соответствии с таблицей 7.

Ручное управление предусматривает регулирование мощности печи, воздействуя на привод перемещения электродов или изменяя ступени напряжения печного трансформатора.

Автоматическое управление электрическим режимом печи осуществляется в случае превышения линейных токов в электродах или фазных токов трансформаторов:

- при превышении линейных токов в электродах происходит автоматический подъем электродов;

- при превышении фазных токов трансформаторов происходит автоматический сброс ступеней напряжения;

- при одновременном превышении линейных и фазных токов происходит одновременный автоматический подъем электродов и сброс ступеней напряжения.

Запуск системы автоматического управления печью №5,6,7,8 (САУ) осуществляется следующим образом:

- на меню управления электропечью установлена табличка с указателями «автоматическое» и «ручное» управление, при включении режима любого управления в табличке высвечивается режим работы печи;

- прежде чем включить автоматическое управление необходимо установить в таблице необходимые линейные токи на электродах, диапазон чувствительности – 2 кА и +2 кА от установленного линейного тока. При превышении заданного диапазона электрод автоматически идет на «подъем», при снижении ниже заданного диапазона электрод автоматически идет на «опускание» электрода. Если линейный ток будет ниже 40 кА после обрушения шихты, ОДПУ после решения о необходимости подсадки, вручную опускает этот электрод пока ток не достигнет 40 кА, далее электрод самостоятельно 2 секунды опускается 3 секунды стоит, импульсная подсадка производится автоматически до достижения установленного линейного тока. Управление токами производится на всех трех электродах одновременно;

- при необходимости можно вручную помочь САУ выровнять токи путем поднятия или опускания нужного электрода;

Перед отключением печи рекомендуется измерить величину сопротивления подэлектродного пространства. Электроды поднять до увеличения сопротивления в 1,3-2,5 раза выше значения сопротивления при номинальной нагрузке. Повторное включение проводить при поднятых электродах.

Паспортные данные печного трансформатора ЭОЦНК-54000/110-72УЗ

Таблица 6

Номер ступени трансформации	Мощность кВА	Обмотка ВН ввода АХ		Обмотка НН ввода АХ	
		Напряжение В	Ток А	Напряжение В	Ток А
1	2	3	4	5	6
1	26700	110000	242,7	649,0	41135
2	26700	110000	242,7	636,5	41934
3	26700	110000	242,7	624,0	42783
4	26700	110000	242,7	611,5	43658
5	26700	110000	242,7	599,0	44569
6	26700	110000	242,7	586,5	45519
7	26700	110000	242,7	574,0	46510
8	26700	110000	242,7	561,5	47545
9	26700	110000	242,7	549,0	48628
10	26700	110000	242,7	536,5	49761
11	26700	110000	242,7	524,0	50948
12	26700	110000	242,7	511,5	52193
14	26027	110000	236,6	486,5	53500
15	25359	110000	230,5	474,0	49761
16	24690	110000	224,4	461,5	50948
17	24021	110000	218,3	449,0	52193
18	23352	110000	212,4	436,5	53500
19	22684	110000	206,2	424,0	53500
20	22015	110000	200,1	411,5	53500
21	213,6	110000	193,8	399,0	53500
22	21306	110000	193,8	399,0	53500
23	21306	110000	193,8	399,0	53500
24	20677	110000	187,9	386,5	53500
25	20000	110000	181,9	374,0	53500
26	19340	110000	175,8	361,5	53500
27	18671	110000	169,7	349,0	53500
28	18002	110000	163,6	336,5	53500
29	17334	110000	157,5	324,0	53500
30	16665	110000	151,5	311,5	53500
31	15996	110000	145,4	299,0	53500
32	15327	110000	139,3	286,5	53500
33	14659	110000	133,2	274,0	53500
34	13990	110000	127,1	261,5	53500

1	2	3	4	5	6
35	13327	110000	121,1	249,0	53500
36	12652	110000	115,0	236,5	53500
37	11984	110000	188,9	224,0	53500
38	11315	110000	102,8	211,5	53500
39	10646	110000	96,7	199,0	53500
40	9978	110000	90,7	186,5	53500
41	9309	110000	84,6	174,0	53500
42	8640	110000	78,5	161,5	53500
43	7971	110000	72,4	149,0	53500

Электрические режимы печи РКЗ-80Ф-И1
($x=1,6$ МОм)

Таблица 7

Р а МВт	R МОм	I эл кА	Q МВ, Ар	S МВ, А	Cos	U л В	N ст	б э А/см ²	tg
30,0	2,88	58,9	16,7	34,3	0,875	336,5	28	2,59	0,553
	3,28	55,2	14,6	33,4	0,898	349,0	27	2,43	0,489
40,0	2,83	68,6	22,6	45,9	0,871	386,5	24	3,02	0,561
	3,20	64,5	20,0	44,7	0,894	399,0	21	2,84	0,501
50,0	3,24	71,7	24,7	55,8	0,896	449,0	17	3,16	0,496
	3,54	68,6	22,6	54,8	0,912	461,5	16	3,02	0,450
60,0	3,12	80,1	30,8	67,4	0,890	486,5	14	3,53	0,512
	3,40	76,7	28,2	66,3	0,905	499,0	13	3,38	0,470
65,0	2,97	85,4	35,0	73,8	0,881	499,0	13	3,76	0,537
	3,49	78,8	29,8	71,5	0,909	524,0	11	3,47	0,459
72,0	3,44	83,5	33,5	79,4	0,907	549,0	9	3,68	0,464
	3,68	80,8	31,3	78,5	0,917	561,5	8	3,56	0,435

N ст - номер ступени переключения печного трансформатора;

Q - мощность печи реактивная;

S - полная мощность печи;

б - плотность тока в электродах;

cos - коэффициент мощности печи;

Р а - мощность печи активная;

U л - напряжение линейное ступени трансформатора;

R - активное сопротивление ванны печи;

I эл - ток в электродах;

tg - коэффициент реактивной мощности печи.

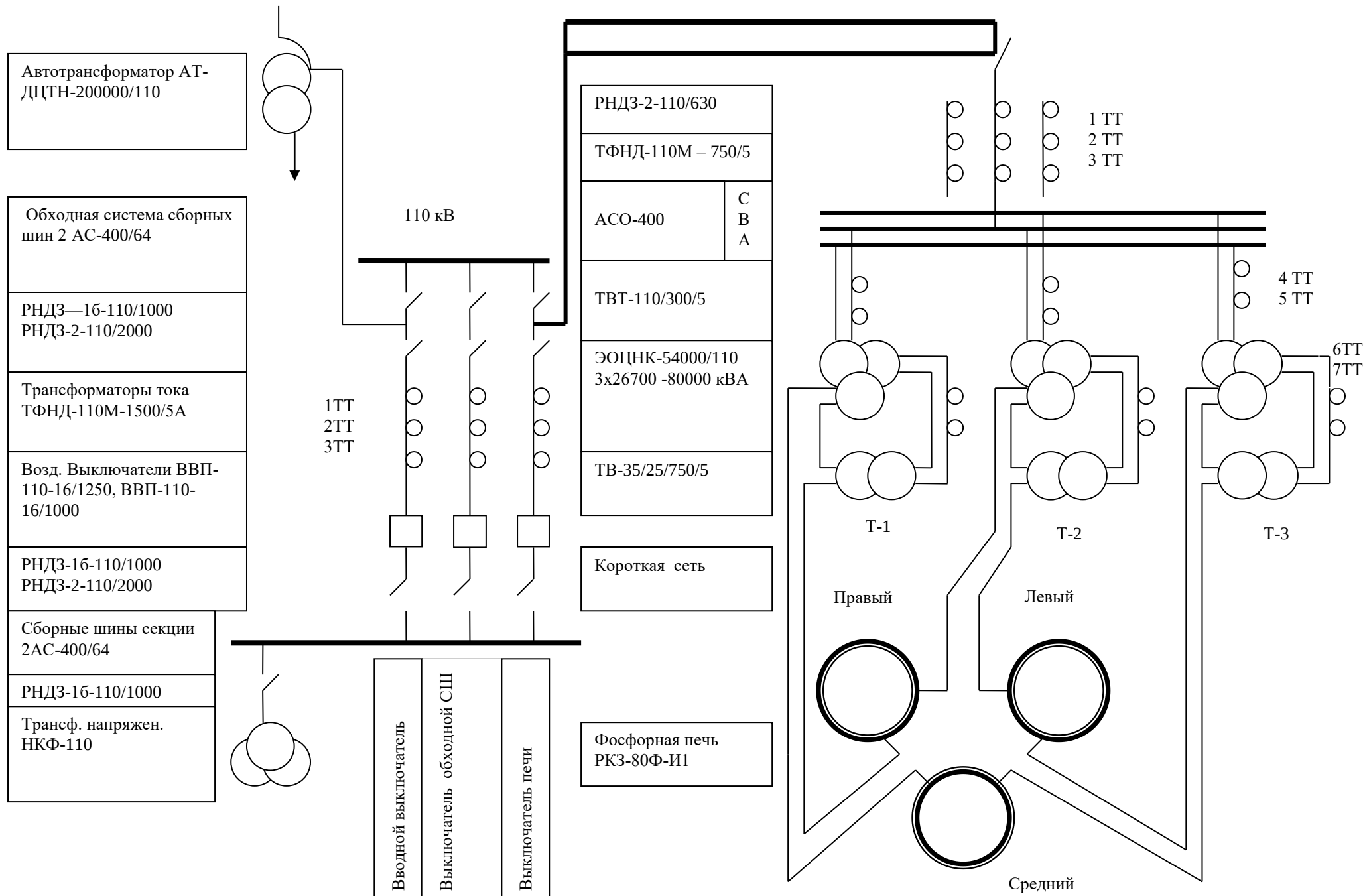


Схема электроснабжения печи РКЗ-80Ф-И1
Маслонаполненный кабель МНАШВУ-110/270 мм²

4.7. Изготовление и эксплуатация самоспекающихся электродов.

Фосфорная печь работает на самоспекающихся электродах. Изготовление и правильная эксплуатация самоспекающихся электродов является одной из самых ответственных операций в фосфорном производстве.

Электрод представляет собой кожух, заполняемый кусковой электродной массой, которая в ходе эксплуатации печи нагревается, размягчается, равномерно заполняя кожух, а затем коксует, образуя монолитный электропроводный конец электрода.

Электрод крепится в электрододержателе, ток к нему подводится с помощью контактных щек. В зависимости от положения рабочего конца электрода по отношению к уровню шлакового расплава в печи изменяется сила тока в электроде и электрическая мощность печи. Регулирование силы тока производится перемещением электродов по вертикали. При подъеме электрода сила тока уменьшается, при опускании - увеличивается. Номинальный рабочий ток в электроде 70 кА.

Перемещение электрододержателей вместе с электродами осуществляется с помощью гидроподъемников. По мере обгорания нижнего конца электрода производится его удлинение путем перепуска в контактных щечках. Число перепусков за смену зависит от хода технологического процесса в печи и определяется от количества выработанной электроэнергии. Скорость перепуска 0,032 м на 100 МВт выработанной электроэнергии.

Перепуск электродов осуществляется вручную. Перепуск должен производиться равномерно, величина разового перепуска не должна превышать 0,03 м/час (3 см/час). При нормальной эксплуатации перепуск производится без отжатия контактных щек, с помощью пружинно-гидравлического устройства с дистанционным управлением. Если во время перепуска произойдет проскальзывание электрода, то по распоряжению технолога цеха можно произвести обратный перепуск на величину проскальзывания. Положение электрода в электрододержателе определяется с помощью отметок, нанесенных на наружную поверхность кожуха, фиксируется в начале и в конце каждой смены и является одним из важнейших показателей ведения технологического процесса.

По мере перепуска электрода кожух электрода необходимо наращивать и загружать внутрь электродную массу. Наращивание кожуха производится секциями. Секция представляет собой цилиндрическую обечайку диаметром $1,7 \pm 0,002$ м (1700 ± 2 мм), высотой 1,98 м (1980 мм), выполненную из стального листа толщиной $0,0032 \pm 0,00025$ м ($3,2 \pm 0,25$ мм). Обечайку разрешается изготавливать из 4-х частей с помощью сварных внутренних швов вдоль образующей цилиндра. Поперечные сварные швы не допускаются. Внутри электродной обечайки равномерно по окружности привариваются радиальные ребра в количестве 20 штук, которые служат как для увеличения механической прочности кожуха, так и для передачи тока с поверхности кожуха к обожженному рабочему концу электрода. В каждом радиальном ребре имеются окна (флажки), назначение которых скрепить между собой секторы электродной массы, заключенные между ребрами. Кожухи электродов изготавливаются из стали марок 10 Сп, 08 Сп по ГОСТу 16523-89.

При наращивании секций кожуха для сохранения строго круглой формы электрода следует пользоваться кондукторами. Наращивание и набивка кожухов электродной массой производится без отключения печи с изолированных площадок.

Электродная масса (вес кусков не должен превышать 0,2 кг) доставляется в печное отделение автотранспортом в специальных кубелях из отделения приготовления электродной массы. Установка секций кожухов и разгрузка кубелей с электродной массой производится с помощью мостового крана поз. ПТ 2105.

Для предотвращения попадания пыли в электрод верхний его торец закрывается крышкой. Уровень электродной массы в электродах следует постоянно поддерживать в пределах установленных норм.

4.8 Насосно-аккумуляторная станция.

Питание гидравлических механизмов печей рабочей жидкостью - маслом производится от одной насосно-аккумуляторной станции (НАС). Группа насосов высокого давления поз. Н-2088 подает масло из бака НАС в обслуживаемую систему гидропривода. Масло, сливаемое из обслуживаемого гидропривода, фильтруется и охлаждается в баке НАС оборотной водой, проходящей через змеевики.

НАС поддерживает давление масла в системе в пределах (4,9 - 5,98) МПа (50-70 кгс/см²). Температура масла в баке НАС не должна превышать 323 °K (50 °C). Рабочее давление в системах гидропривода обеспечивается работой насосов отдельно на каждый электрод только при подъеме, опускание электрода происходит под собственным весом электрода при открытии соответствующего золотникового клапана. В работе имеется по 2 насоса на каждый электрод, при этом один находится в работе, другой в резерве. При снижении давления масла перед шкафами золотников ниже 3,9 МПа (40 кгс/см²) следует перейти на другую группу насосов высокого давления.

Уровень масла в баке НАС не должен быть ниже 40 % от полного. При достижении крайнего верхнего положения электродов автоматически отключается подача масла на механизм перемещения электродов. В случае самопроизвольного движения электрода вверх на ЦПУ имеется кнопка аварийного отключения главной гидравлики «стоп-НАС»

Перепуск электродов осуществляется путем переключения ключа управления гидравликой на ЦПУ и включением ключа в помещении НАС в положение «перепуск», при этом запускается левый насос, остальные насосы при этом отключаются. По окончании перепуска отключается ключ управления гидравликой в помещении НАС и на ЦПУ.

4.9 Описание схемы выпуска, грануляции и обезвоживания шлака.

Шлак, образующийся в процессе электровозгонки фосфора, накапливается в ванне электропечи. Для выпуска шлака предусмотрены две водоохлаждаемые летки. Шлаковые летки работают в условиях больших температурных перепадов, поэтому медные фурмы и дюзы, входящие в конструкцию летки, выполнены с водяным охлаждением от отдельной системы циркуляции воды. Шлак из печи сливается непрерывно через одну или обе летки, при мощности до 30 МВт шлак сливается через каждые 54-90 ГДж (15-25 МВт) снятой электроэнергии.

Для выпуска шлака из летки вынимается водоохлаждаемая "гидротычка" с удлиненным концом, при необходимости отверстие летки разрабатывается перфоратором, а затем прожигается кислородным "копьем" или только "копьем". При задержке шлака летка расшуровывается металлической или деревянной шуровкой. Расплавленный шлак по желобу поз. Ш2201 поступает в грануляционный желоб поз.Ш2205, куда одновременно со шлаком по трубам подается вода, охлажденная на градирне. В грануляционном желобе происходит охлаждение шлака с одновременной его грануляцией. Вода подается из расчета получения смеси воды и гранулята в соотношении Т:Ж = 1:20. Образующаяся шлаковая пульпа из грануляционного желоба самотеком поступает в один из приемников шлаковой пульпы поз.Ш2206 или поз.Ш2207. Далее шлаковая пульпа насосом поз.Н2208 по пульпопроводу поз.Ш2209, футерованному диабазом, перекачивается в бункера обезвоживания шлака поз.Ш2212. На каждую печь установлены два грануляционных устройства (приемник шлаковой пульпы с насосом), из которых одно является резервным.

Бункера обезвоживания шлака (4 бункера на каждую рудно-термическую печь) снабжены в верхней части поворотным устройством поз. Ш2211, позволяющим направлять шлаковую пульпу в бункер, выбранный для загрузки. Скорость потока шлаковой пульпы, поступающей в бункер, гасится в специальном кармане, имеющемся внутри бун-

кера. Гранулированный шлак осаждается в бункере, а вода переливается через переливное устройство бункера и по трубе направляется в отстойный бассейн поз. Ш2219 для осветления от мелких частиц шлака, не осевших в шлаковом бункере. Отбойник поз.Ш2221 обеспечивает спокойное поступление воды в отстойный бассейн. После окончания загрузки бункера производится окончательное обезвоживание шлака благодаря вытеканию остаточной воды через решетки поддона поз.Ш2213. Обезвоженный гранулированный шлак через открытый затвор поз.Ш2214 выгружается в железнодорожные вагоны-дмпкары и транспортируется в отделение дообезвоживания.

В отделении дообезвоживания дмпкары выгружаются на железнодорожном пути № 45 на площадку дообезвоживания шлака. С целью удаления оставшейся влаги с помощью грейферных кранов производится многократное перемешивание гранулированного шлака. Высушенный шлак по мере подачи железнодорожных полувагонов отгружается потребителям (предприятия промышленности стройматериалов). При отсутствии полувагонов и переполнении площадок дообезвоживания гранулированный шлак транспортируется на шлакоотвал.

На каждые две фосфорные печи имеется два отстойных бассейна поз. Ш2219, работающие попеременно - один бассейн работает, второй подвергается очистке от накопившегося шлака. Осветленная вода из верхней части отстойного бассейна поступает в карман, из которого насосами поз. Н2224 подается на градирню. Градирня установлена над бункерами обезвоживания. Из трех насосов поз.Н2224 два являются рабочими (по одному на каждую фосфорную печь), один - резервный. Охлажденная вода из градирни самотеком возвращается на грануляцию шлака, в грануляционный желоб поз.Ш2205.

Потери воды, имеющие место в результате испарения на градирне, возмещаются водой повторного использования из цеха очистки сточных вод. Подпитка бассейна водой производится по сигналу нижнего уровня и прекращается по достижении верхнего уровня. В случае аварийного переполнения отстойного бассейна включается соответствующий бассейну насос поз.Н2225, откачивающий избыток воды в буферные емкости цеха обезвреживания сточных вод.

Для откачивания воды, скопившейся в насосной, служит погружной насос поз.Н2226. Очистка отстойных бассейнов от шлака производится с помощью грейферного крана поз. ПТ2230. Шлак выгружается на бетонированную площадку. Вода, содержащаяся в шлаке, стекает обратно в отстойный бассейн. Обезвоженный шлак этим же краном подается в железнодорожные вагоны и отгружается вместе с товарным шлаком, либо направляется в отвал.

Вентиляционный воздух, отсасываемый от шлаковых желобов, грануляционных желобов содержит химические загрязнения (HF , P_2O_5 , SO_2 , H_2S) и пыль, поэтому перед выбросом в атмосферу подвергается очистке. Вентвоздух от одной печи отсасывается вентилятором поз.В2229 и поступает на очистку в пенный аппарат стабилизированного слоя (ПАСС) поз. Е2227. Очищенный воздух после ПАСС вентилятором поз. В2229 через свечу выбрасывается в атмосферу. ПАСС орошается содовым раствором, который циркулирует в замкнутом цикле. Содовый раствор из нижней части ПАСС насосами поз.Н2228 подается на распределительную решетку ПАСС. По мере циркуляции содовый раствор обогащается солями улавливаемых веществ, а также пылью. В тоже время щелочность раствора снижается, а его количество уменьшается за счет испарения воды. Для предотвращения накопления пыли и солей в орошаемом растворе, часть его периодически выводится из системы циркуляции в грануляционные бассейны печного отделения. Подпитка ПАСС содовым раствором осуществляется из бака поз.Е2232. Подача свежего 15 % раствора соды в бак поз.Е2232 производится из узла приготовления содового раствора.

4.10 Описание схемы выпуска и розлива феррофосфора.

Феррофосфор, как наиболее тяжелый продукт ($\rho=6,5-7,5 \text{ т/м}^3$) собирается на поде печи.

Выпуск феррофосфора производится периодически через (800-1200) МВт (2880-4320) ГДж израсходованной электроэнергии. Летки для феррофосфора представляют собой два отверстия в углеграфитовом блоке, расположенные на уровне пода печи. Вскрытие феррофосфорной летки производится с помощью перфоратора, а затем кислородного "копья".

Феррофосфор из летки поступает в желоб с приемником левый поз. ФФ2022 откуда по вертикальной шахте поз.ФФ2023 в ковш для феррофосфора поз.ФФ2026, установленный на самоходной тележке поз.ФФ2028. В аварийных случаях в желоб с приемником правый поз.ФФ2021 откуда по вертикальной шахте поз.ФФ2024 в приямок аварийного слива феррофосфора.

Ковш с феррофосфором по рельсовой колее транспортируется к розливочной машине для феррофосфора поз. ФФ2030. С помощью лебедки поз. ФФ2029 ковш наклоняется и феррофосфор разливается в движущиеся изложницы машины розлива феррофосфора поз. ФФ2030.

Машина розлива феррофосфора представляет собой наклонный конвейер с общей емкостью изложниц, соответствующей количеству единовременного сливаемого феррофосфора.

После окончания розлива феррофосфора по изложницам движение конвейера прекращается, феррофосфор охлаждается в изложницах до твердого состояния. После охлаждения феррофосфора конвейер снова приводится в движение и чушки выгружаются по желобу в кубель поз. Х2180. Наполненные чушками кубеля с помощью крана поз.ПТ2187 выгружают на автомашину и транспортируют на склад феррофосфора. Управление машиной розлива феррофосфора осуществляется из специального герметизированного пульта управления.

При выходе из строя или ремонте одной машины розлива вторая машина обеспечивает прием и охлаждение феррофосфора от всех четырех печей.

4.11 Слив феррофосфора в аварийный приямок.

Каждая фосфорная печь снабжена приямком для аварийного слива феррофосфора. Приямок для аварийного слива феррофосфора постоянно должен быть вычищенным и высушенным, попадание воды в приямок недопустимо. При работе печей желоб для слива феррофосфора в сторону приямка для аварийного слива феррофосфора должен быть свободен, на желобе для слива феррофосфора в ферромашину должна быть насыпана перегородка, исключающая возможность попадания феррофосфора в отделение ферромшины при "самоходе" феррофосфора. Феррофосфор сливается в приямок для аварийного слива феррофосфора в следующих случаях:

1. Произошел "самоход" феррофосфора.
2. Невозможность закрытия феррофосфорной летки при сливе феррофосфора в ковш ферромшины.
3. Ремонт обеих машин розлива феррофосфора.
4. Замена фурм

После слива феррофосфора в приямок для аварийного слива последний должен быть очищен сразу же, как только остынет слитый феррофосфор.

4.12 Описание схемы снабжения азотом.

В качестве инертного газа в печном отделении используется азот, получаемый в азотно-кислородном цехе.

Азот используется:

1. На поддув для обеспечения герметичности отдельных узлов электропечей и электрофильтров.
2. На продувку систем и аппаратов перед пуском - для обеспечения инертной среды.
3. На продувку аппаратов для освобождения от рабочей среды перед ремонтом или осмотром.
4. На "азотное дыхание" - для обеспечения инертной среды в емкостях, содержащих фосфор, при колебании уровня в них.
5. В шахту сброса пыли из электрофильтра для предотвращения локальной конденсации фосфора.
6. На газоход до газодувки, после газодувки в сторону клапана высокого давления, и продувки междохового газопровода после сетевого клапана системы СУПГ.

Азот из компрессорной станции азотно-кислородного цеха по междоховым трубопроводам подается в цех двумя вводами через регуляторы давления.

На каждом вводе азота установлен узел редуцирования, состоящий из 2-х регуляторов давления РДУК-200, обратного клапана и гидрозатвора поз. Е2082.

При работе цеха на один ввод оба регулятора давления являются рабочими, а при работе на два ввода - один регулятор рабочий, второй - резервный.

В узле редуцирования давление азота снижается с 450 кПа до 6-9 кПа (с 4,5 кгс/см² до 0,06-0,09 кгс/см²). В случае недопустимого повышения давления после регулятора вследствие неисправности последнего, избыточный азот через гидрозатвор автоматически сбрасывается в атмосферу. После регуляторов давления азот поступает в общий коллектор азота, на котором установлены задвижки, позволяющие пользоваться каждым вводом на две фосфорные печи или одним вводом на все четыре печи.

На входе в цех до РДУКа азот от общего трубопровода поступает на отм.22,4м на сухие вводы. После РДУКа от общего трубопровода, последовательно по его длине, азот отбирается для подачи в электропечи, на продувку оборудования, к системам обогрева электрофильтров, на "азотное дыхание" узла конденсации. Для предотвращения попадания печного газа в газопровод азота потребители отделены от общего азотопровода гидрозатворами поз. Х2080. Для поддержания постоянного уровня в гидрозатворе непрерывно подается вода из системы оборотного водоснабжения.

Переливы из гидрозатворов поступают в нагретую воду системы оборотного водоснабжения. Опорожнение гидрозатворов производится в сборник сточных вод поз. Е2071. Азот на каждую электропечь поз. ЭП2017 через гидрозатвор поз.Х2080, расположенный на отм.15,4 м возле печи, распределяется на шесть коллекторов:

- а) два коллектора подачи азота в секторные затворы загрузочных течек поз. Х2015;
- б) коллектор подачи азота в головки электрододержателей;
- в) коллектор подачи азота в сальники электрододержателей;
- г) коллектор подачи азота в карманы загрузочных течек;
- д) коллектор подачи азота в шахту сброса пыли из электрофильтра (на электрофильтрах №№ 9 - 16).

Для каждого электрофильтра имеется свой коллектор холодного азота, снабжающийся от цехового азотопровода через гидрозатвор поз.Х2080/2.

Азот от коллектора подается к гидрозатворам, к патрубкам выгрузки пыли, к выходному газоотсекателю, к шнеку, к сальникам механизмов скребков, на продувку электрофильтра и в его пылевую шахту.

Для подачи азота к "сухим" вводам электрофильтров существует отдельный узел редуцирования, состоящий из регулятора давления, обратного клапана и гидрозатвора поз.X2198. В узле редуцирования давление азота снижается с 450 кПа до 1,5 кПа (с 4,5 кгс/см² до 0,015 кгс/см²).

Для подачи азота к в газоходы СУПГ существует отдельный узел редуцирования, состоящий из регулятора давления, обратного клапана и гидрозатвора поз.X2530. В узле редуцирования давление азота снижается с 450 кПа до 1,5 кПа (с 4,5 кгс/см² до 0,015 кгс/см²). Среднее давление подачи азота должно быть не менее 3,5 кгс/см².

На каждые две печи предусмотрен свой узел редуцирования. Азот, подогретый в калорифере поз.X2115 до температуры 533-623⁰К (300-350 ⁰С), подается в сухие ввода электрофильтров и к механизмам встряхивания коронирующих электродов.

Подача азота в системы обогрева всех электрофильтров осуществляется самостоятельно к каждому электрофильтру, через гидрозатворы поз.X2080/1 от цехового азотопровода. Азот, циркулирующий в обогревающей рубашке электрофильтра подогревается в электронагревательной установке поз.X2038.

Циркуляция азота осуществляется с помощью вентилятора поз.B2039. Все емкости отделения конденсации, содержащие фосфор, подключены к системе "азотного дыхания", состоящей из гидрозатворов поз.X2080, X2081 и системы подводящих трубопроводов.

Требуемое давление на "дыхание" емкостей конденсации, равное 200-400 Па (20-40 мм.вод.ст.), обеспечивается установкой на подводящем трубопроводе редукционного клапана с автоматическим регулятором давления. При понижении уровня жидкости в какой-либо из емкостей освобождающийся объем заполняется азотом, а при уменьшении объема избыток азота сбрасывается в атмосферу через дыхательный гидрозатвор поз.X2180.

Азот на продувку оборудования через гидрозатвор поз.X2080 поступает в общий трубопровод, на котором последовательно по всей длине имеются отводы с вентилями. Штуцера для подвода азота на продувку имеются и на оборудовании. Подсоединение к ним от общего газохода осуществляется гибким шлангом.

Вся система азотоснабжения оснащена контрольно-измерительными приборами, позволяющими следить за нормальной подачей азота к оборудованию, с выводом показаний параметров в меню сообщений на компьютере.

Соблюдение заданных параметров в системе подачи азота обеспечивает безопасное ведение технологического процесса, предотвращает загрязнение атмосферы цеха химическими вредностями, сокращает потери фосфора.

Для предотвращения замерзания азотных гидрозатворов в холодное время года в них подается подогретая вода. Температура подогрева не должна превышать 293 ⁰К (20 ⁰С) во избежание насыщения азота влагой.

4.13 Отделение электродной массы

Электродная масса поступает на завод в готовом, брикетированном виде, в железнодорожных вагонах.

Отделение приготовления электродной массы предназначено для приема, хранения электродной массы, приготовления подовой массы, разогрева ремонтной массы для ремонта шлаковых желобов и футеровки печи.

От крупности кусков дробленной электродной массы в большей мере зависит нормальное протекание процесса коксования электродов фосфорных печей, а следовательно, их безаварийная эксплуатация.

Основным оборудованием отделения являются:

1. Кран грейферный 0,5 тонн;
2. Смеситель "Анод-4", 2000.АНОД-4Э;
3. Дробилка щековая СМ-166А;

4. Конвейер ленточный;
5. Кран электрический однобалочный;
6. Самоходная тележка.

Для самоспекающихся электродов фосфорных печей используется электродная масса поставщиков в соответствии с СТ ТОО 39379091-03-2009.

Электродная масса представляет собой брикетированную смесь твердых частиц черного цвета плотностью 1,-1,5 г/см³ в виде брикетов массой 0,1-0,2 кг.

В состав электродной массы входит:

Наименование составляющих	Фракция (мм)	Содержание (%)
Термоантрацит	5-20	22
	0-5	14
Каменноугольный кокс	0-4	13
	0-0,5	22
Пыль вентиляционная		6
Пек каменноугольный (связующий)		23

Качество массы и полупродуктов должно соответствовать следующим характеристикам:

Наименование показателей	Марка ФМ-1
Внешний вид	брикеты черного цвета
Коэффициент текучести Кт	1,9-2,5
Массовая доля золы, не более, %	8
Массовая доля летучих веществ, %, не более	13-16
Удельное электросопротивление, *10 ⁶ ом.м, не более	80
Слипание брикетов	не допускается
Масса брикетов, кг	0,1-0,2
Предел прочности на разрыв, МПа (кгс/см ²), не менее	1,96 (20)

Наряду с выше указанной рецептурой в 2005-2006 годах была опробована и совершен переход на электродную массу новой рецептуры, не содержащей кокса каменноугольного. Эта электродная масса дала положительные результаты при использовании ее в электродах наших печей. Все электроды на печах набиваются в данное время этой электродной массой.

Наименование составляющих	Фракция (мм)	Содержание (%)
Термоантрацит	13-8	15
	8-4,5	35
	4,5-0	30
Помол термоантрацита	0,5-0	20
Итого:		100
Пек каменноугольный среднетемпературный марки «Б», в % от веса сухого вещества		24% ± 1%

Качество массы и полупродуктов должно соответствовать следующим характеристикам:

Коэффициент текучести Кт	1,8-2,3
Массовая доля летучих веществ (%)	13-16
Массовая доля золы, (%) не более	6

Удельное электрическое сопротивление, мкОм*м, не более	80
Механическая прочность на разрыв, Мпа (кГс/см ²), не менее	1,96 (20)
Масса- вес одного брикета (кг)	0,25
Удельное электрическое сопротивление полупродуктов-термоантрацит, x10 ⁶ Ом*м, не более	80
Прокалка полупродукта производится исключительно на электро-кальцинаторах	
Пек каменноугольный марки «Б»	
Температура размягчения, (°C)	67-73
Зола (%) не более	0,3
Летучие (%)	58-62
Нерастворимые в толуоле (%)	25-31
Нерастворимые в хиолине (%) не более	8
Вода в твердом пекс (%) не более	4

Подовая масса представляет смесь равных частей дробленой электродной массы фракции 40-110 мм и коксовой мелочи фракции 0-3 мм, разогретой в смесителе до температуры 110-120 °C (383-393 °K), или смесь равных частей отсева электродной массы и коксовой мелочи в сухом виде, для придания пластичности массе в смеситель добавляется антраценовая фракция. Подовая масса применяется для футеровки шлаковых желобов. Примерная рецептура приготовления:

1. Электродная масса, фракции 40-100 мм - 74 %
2. Коксовая мелочь фракции 0-3 мм - 8 %
3. Коксовая пыль фракции 0-0,5 мм - 17 %
4. Антраценовая фракция - 1 %

Ремонтная масса применяется в производстве желтого фосфора для набивки защитного слоя под электротермических печей, ремонта околелеточного пространства шлаковых леток и шлакового желоба, ремонта феррофосфорных леток, феррофосфорных желобов, шахт. Представляет собой механическую смесь твердых компонентов различного гранулометрического состава и жидкого связующего (антраценовая фракция), придающего массе пластичность, она должна соответствовать требованиям СТ ТОО 39379091-02-2009.

Ремонтная масса - это рыхлая масса, черно-бурого цвета. В отделении ремонтная масса в смесителе "Анод-4" или 2000.АНОД-4Э подогревается и направляется в печной цех.

Описание технологического процесса и схемы

Электродная масса.

Электродная масса в виде брикетов поступает на завод в железнодорожных вагонах и хранится в отделении на складе в двух траншеях общей емкостью 1700 м³.

В печной цех электродная масса доставляется в следующем порядке: со склада разделенного на 14 ячеек, после проведения анализа ОТК, электродная масса грейферным краном поз.ПТ972 загружается в бункер поз.Е991. Бункер разделен решеткой, которая служит для отсева мелкой электродной массы. Из бункера по правой тееке электродная масса поступает в кубель поз.Е978. Электротележкой поз.ПТ992 кубель выводится под навес, где краном электрическим поз.ПТ993 грузится на автомашину и направляется в печной цех.

Через левую тееку отсев попадает в кубель поз.Е978 и электротележкой поз.ПТ993 высыпается на оборудованную площадку. Отсев используется для приготовления подовой массы (сухой).

Подовая масса.

В отделении электродной массы осуществляется приготовление подовой массы и разогрев ремонтной массы в смесителях периодического действия путем перемешивания.

Электродную массу грейферным краном поз.ПТ972 из траншеи загружают в бункер поз.Е973. Питатели качающего типа КТ-5 поз.П975 масса подается на дробилку щековую СМ166А поз.Д976, где дробится до размеров кусков 40-120 мм. Дробленая масса по конвейеру поз.ПТ977 попадает в кубель поз.Е978, электротележкой поз.ПТ992 вывозится на навес. Грейфером поз.ПТ993 добавляют равное количество коксовой мелочи и краном электрическим поз.ПТ980 через бункер поз.Е981 загружают в смеситель "Анод-4" или «2000.АНОД-4Э» поз.С982, снабженный обогревающей рубашкой, в которую подается пар под давлением 600 кПа. В смеситель «Анод-4» или «2000.АНОД-4Э» добавляется антраценовое масло и при температуре не менее 120-140 °С (393-413 °К) производится перемешивание в течении 1,5-2,0 часа.

Ремонтная масса.

Ремонтная масса, разрыхленная отбойным молотком, грейферным ковшом поз.ПТ993 загружается в кубель поз.Е978а электротележкой поз.ПТ992 доставляется под кран поз.ПТ980, которым через бункер поз.Е982 загружается в смеситель «Анод-4» или «2000.АНОД-4Э» поз.С982. В смесителе масса перемешивается в течении 30 мин. При температуре 110-120 °С (383-393К). Разогретая масса выгружается в кубель поз.Е978а электротележкой вывозится под навес, где краном электрическим грузится на автомашину.

4.13 Правовая защита технологического процесса и основного оборудования

Используемые изобретения на момент составления регламента:

Таблица 8

№	№ А.С. или заявки	Наименование изобретений	Организация – заявитель
	238030	Устройство для автоматического регулирования электрического режима руднотермической печи.	ЛенНИИГи-прохим
	464985	Способ автоматического регулирования электрической печи	
	851797	Способ плавки в электродной электропечи.	
	1132372	Устройство для управления перепуском электрода руднотермической электропечи	
	769268	Способ управления режимом работы электропечи для производства фосфора	
	з.4086897/26	Способ определения содержания красного фосфора.	ВФ ЛНГХ
	1120494	Способ управления электротехнологическим режимом закрытой электропечи для получения фосфора.	ЛНГХ
	1308821	Способ защиты футеровки ванны руднотермической печи для получения фосфора	НДФЗ
	1228418	Способ получения фосфора	ЛНГХ, НДФЗ
	1285035	Способ пуска герметичной руднотермической печи.	ЛНГХ, НДФЗ
	877800	Способ управления группой руднотермических печей	ЛНГХ
	1567650	Способ контроля футеровки	ЛНГХ
	1229980	Способ управления гидроприводом перемещения электродов руднотермической печи.	ЛНГХ, НДФЗ
	1132372	Устройство для управления перепуском электродов руднотермической электропечи.	ЛНГХ

5 Материальный баланс производства желтого фосфора.

Таблица 9

№ п/п	Наименование статей прихода	На 1000кг товарного фосфора (кг)	На одну печь, произ- води- тельностью 5,1т/ч (кг)	№ п/п	Наименование ста- тей выхода	На 1000кг товарного фосфора (кг)	На одну печь, про- изводи- тельностью 5,1т/ч (кг)
1	Агломерат	11550	58905	1	Фосфор желтый	1000	5100
2	Кремнистое сырье	680	3468	2	Шлак гранулиро- ванный	9500	48450
3	Кокс	1320	6732	3	Феррофосфор	118	601,8
				4	Печной газ (на факел)	2702	13780,2
				5	Коттрельная пыль	221	1127,1
				6	Общие потери при конденсации и от- стое фосфора	5	25,5
				7	Потери печного газа через летки	4	20,4
	Итого:	13550	69105		Итого:	13550	69105

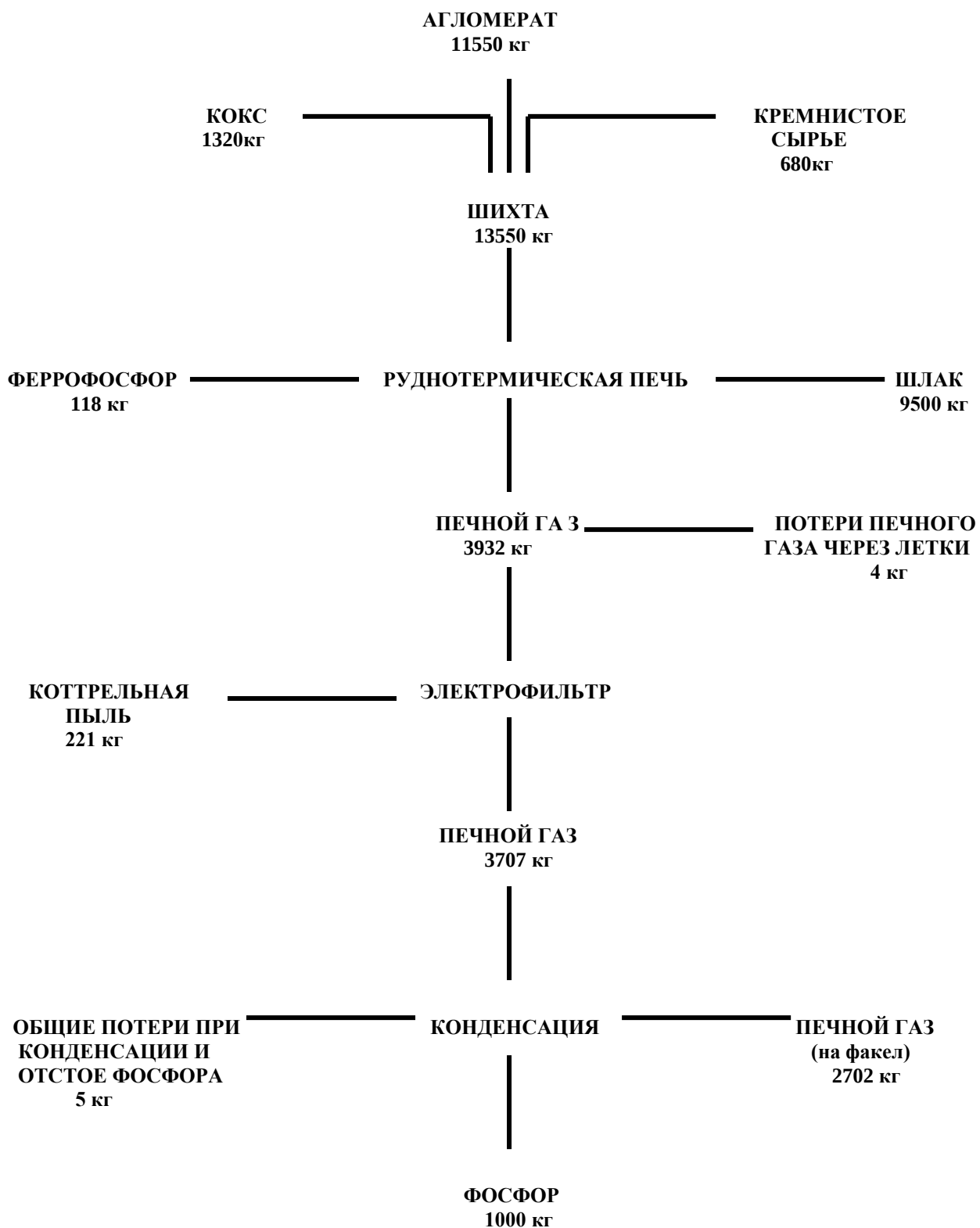
5.1 Материальный баланс по отделению электродной массы.

№ п/п	Наименование статей прихода	На 1000кг товарного фосфора (кг)	№ п/и	Наименование статей выхода	На 1000кг товарного фосфора (кг)
1	Электродная масса	37	1	Электродная масса	37
2	Ремонтная масса	9	2	Ремонтная масса	9
3	Антраценовое масло для разогрева ремонт- ной массы	0,05	3	Антраценовое масло для разогрева ремонт- ной массы	0,05
	Итого:	46,05		Итого:	46,05

5.2 Материальный баланс по утилизации печного газа

Приход	Кг/ч	%	Расход	Кг/ч	%
Печной газ, в т.ч.:	16709	93,8	Продукты сгорания природного газа + печной газ		
CO	12657	71,1	CO	12653	71,7
H ₂	36	0,2	H ₂	36	0,2
CO ₂	802	4,5	CO ₂	968	5,4
PH ₃	41	0,2	PH ₃	41	0,2
N ₂	3173	17,8	N ₂	3965	22,3
P ₂ O ₅	0,34	-	H ₂ O	137	0,77
P ₄	2,7	-	O ₂	2	0,01
Природный газ, в т.ч.:	64	0,4	P ₂ O ₅	0,34	-
CH ₄	58		P ₄	2,7	0,02
C ₂ H ₆	1,4				
C ₄ H ₁₀	0,7				
CO	0,2				
N ₂	3,5				
Воздух на горение природного газа, в т.ч.	1032	5,8			
N ₂	791	4,4			
O ₂	241	1,4			
	17805	100	Итого:	17805	100

Линейная схема материального баланса на 1000 кг фосфора.



6. Ежегодные нормы расхода сырья и энергоресурсов на одну тонну товарного желтого фосфора

Таблица 10

Наименование материалов, сырья, энергоресурсов	Единица измерения	Нормы расхода						
		По проекту	По годам действия регламента					
			2022	2023	2024	2025	2026	2027
2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Сырье</u>								
Агломерат из цеха агломерации тонна (содержание P_2O_5 не менее 22,6 %, фракции менее 6 мм не более 12 %)	т/т	11,76	11,55	11,55				
Кремнистое сырье (фосфориты кремнистые флюсовые Каратау, подготовленные, массовая доля фосфорного ангидрида P_2O_5 не менее 1 %, Н.О. - не менее 80 %, влаги не более 1 %)	т/т	0,86	0,85	0,85				
Орешек коксовый (содержание углерода не менее 83 %, влаги не более 1 %)	т/т	1,33	1,33	1,33				
<u>Энергоресурсы</u>								
Электроэнергия всего:	кВт*ч / т	16000	15405,25	15405,25				
в том числе на технологию: при работе 1 печи	кВт*ч / т		1515	1515				
при работе 2 печей	кВт*ч / т		1450	1450				
при работе 3 печей	кВт*ч / т		1201	1201				
при работе 4 печей	кВт*ч / т		1055	1055				
на СУПГ	кВтч/ч		286	286				
Электроэнергия на возгонку	кВт*ч / т	14200	14100	14100				
Сжатый воздух (технологический)	м ³ / т	200	288	288				
Сжатый воздух КИПиА	м ³ / мес	-	134000	134000				
Азот:	м ³ / т	500						
при работе 1 печи	м ³ /мес		1728000	1728000				
при работе 2 печей	м ³ /мес		3456000	3456000				
при работе 3 печей	м ³ /мес		5184000	5184000				
при работе 4 печей	м ³ /мес		6912000	6912000				
на СУПГ на 1 продувку трубопровода	м ³		2500	2500				
Кислород: при работе 1 печи	м ³ /мес		7000	7000				
при работе 2 печей	м ³ /мес		14000	14000				
при работе 3 печей	м ³ /мес		21000	21000				
при работе 4 печей	м ³ /мес		28000	28000				

2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вода оборотная на 1 печь зима/лето	м³/мес		1307760,5	1307760,5				
Теплоэнергия итого:	Гкал/т		1,333	1,333				
летний период	Гкал/т		1,066	1,066				
зимний период	Гкал/т		1,600	1,600				
Теплоэнергия на СУПГ	Гкал/т		0,183	0,183				
<u>Вспомогательные материалы</u>								
Сода кальцинированная, ГОСТ 5100-85	т / т	0,002	0,002	0,002				
Электродная масса	т / т	0,07	0,033	0,033				
Ремонтная масса	т / т	0,005	0,009	0,009				
Подовая масса	т / т	0,005	-	-				
Сталь листовая (b=3,2 ± 0,25 мм)	т / т	0,008	0,0042	0,0042				
Шуровки деревянные	м³ / т	0,01	0,0085	0,0085				
Клинья, брусья деревянные	м³ / т		0,00043	0,00043				
Пробки деревянные	м³ / т	0,0001	0,00002	0,00002				
Трубы газовые	т / т	0,0027	0,0015	0,0015				
Сталь среднесортная	т / т	0,0011	0,0010	0,0010				
Медь для фурм и дюз b = (10 - 110)х10 ⁻³ м	т / т	0,68	0,0002	0,0002				
Сетка металлич.: ГОСТ3306-70	м² / т	0,018						
ГОСТ3306-80		0,045						
16х16мм			0,0038	0,0038				
13х13мм			0,003	0,003				
10х10мм-			0,0007	0,0007				
8 х 8мм - 6 х 6 мм			0,0073	0,0073				
3 х 3мм			0,0052	0,0052				



7. Ежегодные нормы образования отходов производства на одну тонну товарного желтого фосфора.

Таблица 11

№ п/п	Наименование отходов, характеристика, состав, аппарат или стадия образования	Направление использования, очистки или утилизации	Нормы по проекту	Нормы образования отходов т/т, м ³ /т по годам действия регламента					
				2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<u>Твердые</u> Шлак гранулированный, образуемый грануляцией огненно-жидкого шлака СТ РК 2301-2013	Используется в производстве строительных материалов	9,5 т/т	9,5 т/т	9,5 т/т				
2	Феррофосфор (образуется в печи при возгонке фосфора). Представляет собой соединение железа с Р ₄ примесью Мп и др. <u>ГОСТ 34500 – 2018</u>	Используется в металлургической промышленности в качестве легирующих добавок	0,2 т/т	0,122 т/т	0,122 т/т				
3	Коттрельная пыль, осаждается в электрофильтрах из печного газа	Используется для приготовления коттрельного молока	0,221 т/т	0,221 т/т	0,221 т/т				
4	Отсев агломерата	Направляется в цех агломерации	≥0,15 т/т	≥0,15 т/т	≥0,15 т/т				
5	Отсев кварцита	Направляется в цех агломерации	≥0,14 т/т	≥0,14 т/т	≥0,14 т/т				
6	Отсев кокса	Направляется в цех агломерации	≥0,16 т/т	≥0,16 т/т	≥0,16 т/т				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<u>Жидкие</u>								
1	Коттрельное молоко - водная суспензия коттрельной пыли, уловленной в электро фильтре. Плотность коттрельного молока (1200-1260) кг/м ³ ((1,2 - 1,26) г/см ³).	Коттрельное молоко направляется в шламо-накопители, в цех агломерации и другим потребителям	0,5 м ³ /т	0,5 м ³ /т	0,5 м ³ /т				
2	Производственные фосфоросодержащие стоки	Направляются в цех очистки сточных вод. После очистки используются в производстве	7,8 м ³ /т	1,98 м ³ /т	1,98 м ³ /т				
3	Вода повторного использования (стабилизированная)	Направляются в цех очистки сточных вод. После очистки используются в производстве	2,16 м ³ /т	1,51 м ³ /т	1,51 м ³ /т				
4	Стоки ПАСС	Направляются в гран-бассейн	0,2 м ³ /т	0,2 м ³ /т	0,2 м ³ /т				
5	Шлам фосфоросодержащий	Утилизируется в электропечи (22т на 1 п/отделение в сутки)	22 т/сут	22 т/сут	22 т/сут				
1	<u>Газообразные</u>								
	Печной газ образуется в электропечи при восстановлении фосфора	Сжигается на свечах, утилизируется в цех №2, в дальнейшем в цех №8, в цех №20, используется в качестве топлива	2800 м ³ /т	3000 м ³ /т	3000 м ³ /т				



7.1. Отходы производства, сточные воды и выбросы в атмосферу.

7.1.1. Шлак гранулированный СТ РК 2301-2013

Шлак должен удовлетворять следующим требованиям стандарта

№ п/п	Наименование показателя	Норма
1	Содержание оксида кальция (SiO_2), %, не менее	38
2	Содержание суммы оксида кальция (CaO) и оксида магния (MgO), %, не менее	43
3	Содержание пентаоксида фосфора (P_2O_5), %, не более	2,5
4	Влажность, %	По договоренности между поставщиком и потребителем

Шлак, получаемый при возгонке фосфора имеет следующий расчетный химический состав:

№ п/п	Наименование показателя	Расчетный состав, в %
1	Содержание пентаоксида фосфора (P_2O_5)	1,5
2	Содержание оксида кальция (SiO_2)	38
3	Содержание Fe_2O_3	Не более 0,9
4	Содержание Al_2O_3	2,3
5	Содержание $\text{CaO}+\text{MgO}$	43
6	Содержание CaF_2	2,7
7	Содержание C	0,8
8	Содержание S	0,3
9	Прочие	8,3

Выход шлака на одну тонну фосфора составляет 9-11 тонн. Огненножидкий шлак гранулируется в отделении грануляции.

Гранулированный шлак используется в производстве стройматериалов.

7.1.2. Феррофосфор ГОСТ 34500 – 2018

Феррофосфор представляет собой соединение железа с фосфором с примесью кремния, марганца и т.д.

После выпуска из печи феррофосфора и его анализа формируются вагонные партии ферросплава из близких по химическому составу слитков так, что каждая вагонная партия должна соответствовать следующим требованиям ГОСТ 34500 – 2018:

Обозначение марок			Массовая доля, % %			
внутри страны	международное	код ОКП	P_4 , не менее	Si	Мп	S
				не более или в пределах		
ФФ 25-1	FeP 25-1	08 6511 1000	25	1	6	0,3
ФФ 25-2	FeP 25-2	08 6512 1000	25	2	7,9	0,3
ФФ 20-6	FeP 20-6	08 6513 1000	20	6	7,9	0,3
ФФ 15-15	FeP 15-15	08 6514 1000	15	6-15	15	0,3

7.1.3. Коттрельное молоко.

Коттрельное молоко плотностью 1,20-1,26 т/м³ получается при смешивании коттрельной пыли, образующейся в процессе очистки печного газа в электрофилтрах, с водой.

Химический состав сухой части коттрельного молока:

CaO	- 6-23,0 %	P ₄	- 0- 1,5 %
SiO ₂	- 26-38,0 %	MgO	- 4-23,0 %
P ₂ O ₅	- 17-27,0 %	P кр	- 0-10,5 %
Fe ₂ O ₃	- 0,6- 1,4 %	P ₂ O ₅	- 0- 3,0 %
K ₂ O	- 9-28,0 %	P ₄ O	- 0- 0,5 %
Na ₂ O	- 2,5- 5,5 %	п.п.п.	- 5-10,0 %

Выход коттрельного молока 0,5-0,6 м³ на тонну желтого фосфора. Выход коттрельной пыли 221 кг на тонну желтого фосфора.

7.1.4. Мелочь агломерата, кремнистого сырья и кокса.

Мелочь компонентов шихты образуется при их контрольном грохочении в шихтовальном отделении.

Гранулометрический состав мелочи:

- агломерат	0-0,006 м (0-6 мм)
- кремнистого сырья	0-0,005 м (0-5 мм)
- кокса	0-0,003 м (0-3 мм)

В зимнее время 0-0,004 м (0-4 мм) или пропорционально установленным в цехе № 1 ситам.

Все виды мелочи возвращаются в процесс агломерации фосфатного сырья: мелочь агломерата и кремнистого сырья - в силосы фосфорита шихтовального отделения аглоцеха, мелочь кокса - на дробление кокса, где объединяется с основным потоком агломерационного кокса.

7.1.5. Производственные стоки.

Из печного отделения в цех очистки сточных вод поступает три вида технологических фосфоросодержащих стоков:

а) стоки, циркулирующие в системе приемники фосфора - цех очистки сточных вод, имеющие название "вода повторного использования" (стабилизированная). Эти стоки накапливаются в сборниках поз.Е2071 и перекачиваются в цех очистки сточных вод насосами поз.Н2072.

В стоках содержится:

- фосфор до 2,1 кг/м³ (2100 мг/дм³);
- взвеси до 3,8 кг/м³ (3800 мг/дм³).

б) фосфоросодержащая вода повторного использования накапливается в сборниках поз.Е2057. Эта вода используется на технологические нужды внутри печного отделения (для приготовления коттрельного молока, промывки фосфоропроводов). Избыток передается в цех очистки сточных вод, откуда после очистки возвращается на повторное использование в отделение производства желтого фосфора.

Содержание фосфора в воде после очистки не более 0,01 кг/м³ (10 мг/дм³).

в) стоки от ПАСС откачиваются в бассейн отделения грануляции, содержание взвесей не более 4,5 кг/м³ (4500 мг/дм³).

7.1.6. Выбросы в атмосферу

а) печной газ, расчетный химический состав в процентах:

CO	- 80-85 %	H ₂	- не более 6 %
N ₂	- 10-15 %	PH ₃	- не более 0,1 %
H ₂ O	- 1- 2 %	P ₄	- не более 0,2 г/м ³ .

Теплотворная способность печного газа 8373-10467 кДж/м³ (2000-2500 ккал/м³). Выход печного газа 2500-3000 м³ на тонну желтого фосфора.

Печной газ с печей №5,6 утилизируется в цех №2 и используется в качестве топлива на зажигательных горнах агломашины, остальной печной газ сжигается на свечах сгорания в печном отделении. После реконструкции печной газ будет использоваться в качестве топлива в цехе №8 и в цехе №20. За счет работы системы СУПГ снижается количество вредных выбросов (CO, PH₃, P₂O₅, SO₂, и др) в атмосферу.

При сжигании печного газа происходит окисление CO до CO₂, P₄ и PH₃ до P₂O₅, H₂ до H₂O, H₂S до SO₂.

Количество вредностей, выбрасываемых в атмосферу от одной печи:

P₂O₅ - 1,269 г/сек
SO₂ - 0,14 г/сек
HF - 0,0886 г/сек
PH₃ - 0,011 г/сек

б) вентиляционный воздух от укрытий шлаковых леток, шлаковых желобов и гранжелобов. Объем вентиляционного воздуха от печи около 90000 м³/час.

Вентиляционный воздух подвергается очистке в пенных аппаратах стабилизирующего слоя (ПАСС).

Количество вредностей в воздухе после очистки:

P₂O₅ - 0.41 г/сек
PH₃ - 0.13 г/сек
HF - 0.34 г/сек
SO₂ - 0.38 г/сек
Пыль - 0.499 г/сек

Указанное количество вредностей в выбрасываемом воздухе обеспечивается выполнением регламентных норм по установке газоочистки.

в) вентиляционный воздух от печных бункеров и укрытий перегрузочного узла тракта шихтоподготовки.

Объем вентиляционного воздуха, удаляемого от перегрузочного узла составляет около 37000 м³/час, от печных бункеров 37000 - 46600 м³/час. Удаляемый воздух содержит пыль шихты, а воздух от печных бункеров загрязнен окисью углерода. Перед выбросом в атмосферу воздух проходит очистку от пыли в рукавных фильтрах. Уловленная в рукавных фильтрах пыль автотранспортом вывозится в цех агломерации. Количество пыли выбрасываемых в атмосферу после очистки:

№ вентиляционной системы	Проектная производительность, м ³ /ч	Норма выбросов по ПДВ, мг/м ³	Норма выбросов по ПДВ, в г/сек
В-1	37000	254,386	1,74
В-2	46600	163,080	2,112
В-3	37000	203,307	2,09
В-4	46600	169,266	2,192
В-5	37000	160,790	1,653

г) вентиляционный воздух от узлов слива и розлива феррофосфора выбрасывается в атмосферу без предварительной очистки. Количество вредностей в выбрасываемом воздухе от одного слива феррофосфора :

P₂O₅ - 4,800 г/сек
SO₂ - 2,657 г/сек
PH₃ - 0,488 г/сек
HF - 2,657 г/сек
пыль - 0,733 г/сек

Максимальный объем вентвоздуха от одной электропечи при сливе феррофосфора составляет 320000 м³/час.

д) вентиляционные выбросы шихтовального отделения

№ вентсистемы	Проектная производительность, м ³ /ч	Норма выбросов по ПДВ, г/сек
В-1	104000	11,503
В-3	150000	11,403
В-4	129100	11,503
В-9	129100	10,89
В-11	148000	11,00
В-12	131600	12,00

8. Нормы технологического режима

Таблица 12

№ п/п	Наименование стадий и потоков реагентов	Наименование технологических параметров			
		Скорость подачи реагентов	Температура	Давление	Прочие показатели
1	2	3	4	5	6
Фосфорная печь РКЗ-80Ф-И1					
1	Составление шихты и загрузка фосфорных печей	Максимальная подача шихты в печь 98 т/ч			Ориентировочное соотношение шихты: Агломерат – 80% Кремнистое сырье – 7 % Кокс с коксозаменителем – 11 %
2	Модуль кислотности шихты $M_k = \frac{SiO_2 + Al_2O_3}{CaO + MgO}$				Из расчета получения шлака с модулем кислотности равным 0,82 - 0,97
3	Избыток кокса по отношению к расчетному				не менее 3 %
4	Гранулометрический состав шихты: а) агломерат				0,006-0,12 м (6-120 мм) содержание мелочи не более 12%
	б) кремнистое сырье				0,005-0,07 м (5-70 мм) содержание мелочи не более 5 %
	в) кокс				0,003-0,016 м (3-16 мм) содержание мелочи не более 3 %
5	Содержание влаги в коксе и кремнистом сырье				не более 1 %
Электровозгонка фосфора					
6	Мощность фосфорных электропечей РКЗ-80Ф-И1				не более 72 МВт

1	2	3	4	5	6
7	Сопротивление изоляции: электрод-сектор сектор-земля сектор-сектор				не менее 25 Ом не менее 2 Ом не менее 4 Ом
8	Масло в системе охлаждения печных трансформаторов		не более 333 К (60 °С)	не менее 60кПа (0,6 кгс/см ²) Не более 160 кПа (1,6 кгс/см ²)	давление масла должно превышать давление охлаждающей воды
9	Выпуск шлака	непрерывный 30-50 т/ч			при мощности до 30 МВт через каждые 54-90 ГДж (15-25 МВт) израсходованной электроэнергии.
10	Содержание Р ₂ О ₅ в шлаке				0,0-2,0 %. При промывках фосфорной печи не более 4 % Среднемесячное содержание 1,5 %.
11	Выпуск феррофосфора				Через каждые 2880-4320ГДж (800-1200 МВт) израсходованной электроэнергии
12	"Умягченная вода", подаваемая на охлаждение фосфорной печи				Рабочий уровень в баке поз. Е2018 2,5-3,5 м (2500-3500мм) от днища. Сигнализация понижения уровня на 0,1м (100 мм).
13	Вода на охлаждение каждого электроподдержателя	не менее 70 м ³ /ч	на выходе не выше 328 К (55 °С)	не менее 400 кПа (4 кгс/см ²)	Наличие протекания воды
14	Вода на охлаждение короткой сети каждого электрода	не менее 30 м ³ /ч	на выходе не выше 328 К (55 °С)	не менее 400 кПа (4 кгс/см ²)	Наличие протекания воды
15	Вода на охлаждение шлаковых леток	не менее 30 м ³ /ч	на выходе не выше 323 К (50 °С)	не менее 400 кПа (4 кгс/см ²)	Наличие протекания воды
	Вода на охлаждение шлабов		На выходе не выше 323 К (50 °С)	Не менее 200 кПа (2 кгс/см ²)	
16	Вода на охлаждение выводов печных трансформаторов	не менее 15 м ³ /ч	на выходе не выше 318 К (45 °С)	не менее 400 кПа (4 кгс/см ²)	Наличие протекания воды
Оборотная вода, подаваемая на охлаждение элементов фосфорной печи					
17	Требования к составу воды: а) жесткость общая				не более 7 мг. экв/дм ³

1	2	3	4	5	6
	б) содержание взвешенных частиц				не более 20 мг/ дм ³
18	Вода на охлаждение пода фосфорной печи	не менее 250 м ³ /ч	не более 298 К (25 ⁰ С)	не менее 300 кПа (3 кгс/см ²)	Наличие протекания воды
19	Вода на охлаждение стенки фосфорной печи	не менее 200 м ³ /ч	не более 298 К (25 ⁰ С)	не менее 200 кПа (2 кгс/см ²)	Чистку наружной поверхности корпуса печи производить 1 раз в месяц. Следить за равномерным слоем воды на поверхности кожуха. Охлаждающая вода должна покрывать всю поверхность кожуха
20	Состояние футеровки стенок фосфорной печи		Не более 1073К (800 °С)		Термопары установлены в околослеточных блоках шлаковых и феррофосфорных ленток
21	Подача азота: а) на каждую головку электрододержателя	80-150 м ³ /ч		не менее 2,0 кПа (200мм вод.ст)	Содержание влаги не более 1 %. Содержание кислорода в азоте не более 0,4 %
	б) под сальник каждого электрода	не менее 80 м ³ /ч			Содержание влаги не более 1 %. Содержание кислорода в азоте не более 0,4 %
	в) в карман каждой течи	10-15 м ³ /ч			Содержание влаги не более 1 %. Содержание кислорода в азоте не более 0,4 %
	г) в секторный затвор каждой течи	не менее 15 м ³ /ч			Содержание влаги не более 1 %. Содержание кислорода в азоте не более 0,4 %
22	Печной газ под сводом фосфорной печи		не более 773 К (500 °С)	не более 500 Па (50 мм вод.ст)	Поддержание избыточного давления во всей системе не менее 30 Па (3 мм вод. ст.)
Самоспекающиеся электроды					
23	Линейный удельный расход одного электрода. Линейный расход в метрах отнесен к общей потребленной электроэнергии в ГДЖ (м/МВт)	0,032 м на 100 МВт потребленной э/энергии			
24	Линейный расход одного электрода	не более 0,03 м/ч, (3 см/ч)			При обломах перепуск производить по указанию технолога
25	Уровень электродной массы в кожухах электродов				2,0-4,3м (2000-4300мм) выше верхнего среза контактных плит.

1	2	3	4	5	6
26	Масло в системе гидропривода электродержателей		в баке НАС не более 325 К (50 °С)	5000-7000 кПа (50-70кгс/см ²)	Уровень масла в баке не менее 40 % объема.
Очистка печного газа в электрофильтрах					
27	Рабочее напряжение высокой стороны				30-60 кВ
28	Нагрузка на высокой стороне трансформатора				50-200 мА
29	Печной газ на входе в электрофильтр		не более 723 К (450 °С) не менее 503 К (230 °С) допускается кратковременное, не более 3 ч снижение температуры не менее 483 К (210 °С)	не более 500 кПа (5 кгс/см ²)	Поддержание избыточного давления во всей системе не менее 30 Па (3 кгс/м ²)
30	Печной газ на выходе из электрофильтра		не менее 503 °К (230 °С) допускается кратковременное, не более 3 ч снижение температуры не менее 483 К (210°С)	не более 500кПа (5кгс/см ²)	Поддержание избыточного давления во всей системе не менее 30 Па (3 кгс/м ²)
31	Азот в системе обогрева электрофильтров	не менее 50 м ³ /ч на подпитку, не менее 700 м ³ на заполнение системы	553-623 К (260-350 °С)	500-1000 кПа (5-10кгс/см ²)	Содержание кислорода в азоте не более 0,4 %
32	Подача азота к электрофильтру, в том числе: сухие вводы -гидрозатворы, шнеки, сальники, механизмы скребков и механизмы встряхивания, пылевые шахты, выходные газоотсекатели, подпитка в рубашку, азотное дыхание	не менее 100 м ³ /ч на каждый сухой ввод не менее 360 м ³ /ч	553-623 К (260-350 °С) 278-303 К (5-30 °С)	не менее 1,5 кПа (150 кгс/м ²)	Содержание кислорода в азоте не более 0,4 %
	Продувка э/фильтра	400 м ³ /ч		400 кгс/м ²	

1	2	3	4	5	6
33	Бак котрельного молока поз. Е2036		70-80°C		При перекачивании в сборник поз.Е2036 плотность 1,20-1,26 кг/л
	Коттрельное молоко при перекачке в цех №2	54-90 м³/ч	70-80°C		При перекачке в цех №2 плотность 1,0 –1,26 кг/л Уровень коттрельного молока в баках цеха №2 должен быть в пределах 1,0 - 4,2 м.
34	<u>Конденсация фосфора</u> Вода на внутреннее орошение конденсатора I ступени	не менее 208 м³/ч	318-333 К (45-60 °С) При перекачке фосфора не более 353 К (80 °С)	не менее 300 кПа (3 кгс/см²)	Количество воды, подаваемое на наружное орошение конденсаторов I ступени, регулируется в зависимости от температуры выходящего печ. газа.
35	Печной газ на выходе из конденсатора I ступени		не более 333 ⁰ К (не более 60°C)	не менее 100 Па (10 кгс/м²)	Поддержание избыточного давления во всей системе не менее 30 Па (3 кгс/м²)
36	Вода на внутренне орошение конденсаторов II ступени	не менее 182 м³/ч	не более 323 К (50 °С) при перекачке фосфора не более 353 К(80 °С)	не менее 300 кПа (3 кгс/см²)	При перекачке фосфора с фосфоросборника поз.Е2044 система должна быть остановлена
37	Подача оборотной воды чистого цикла на теплообменники участка захлаживания	370-470 м³/ч	не более 298 К (25 °С)	2,0 – 3,0 кгс/см²	
38	Подача фосфоросодержащей воды на теплообменники участка захлаживания	138 м³/ч	на входе в теплообменник 298 - 318К (30 -50 °С)	200-300 кПа (2,0 – 3,0 кгс/см²)	
			на выходе из теплообменника не более 298 К (30 °С)	200-300 кПа (2,0 – 3,0 кгс/см²)	
39	Печной газ из конденсатора II ступени	10000 м³/ч с одной печи	Не более 303 °К (30 °С)	не менее 30 Па (3 кгс/м²)	Содержание фосфора в печном газе не более 0,0002 кг/м³, (0,2 г/м³)
40	Фосфор в приемниках перед перекачкой		Не более 353 °К (80 °С)		Максимальный уровень фосфора в приемниках: I ступ. не выше 1,5 м, II ступени-не выше 1,0м от днища.
41	Стабилизированная вода,циркулирующая				pH 5,0 - 8,0.

1	2	3	4	5	6
	в системах конденса- ции фосфора				
42	Промывка фосфоро- проводов водой		333-353 °K (60-80 °C)		До и после каждой опе- рации перекачки- вания фосфора, контролиру- ется наличие фосфора в промывочной воде в отделении отстоя.
43	Азот в системе «азотного дыхания»			200-400 Па (20-40 кгс/м²)	
44	Подача фосфорсо- держащих стоков в цех очистки сточных вод	не более 750 м³/ч			Содержание фосфора не более 2,1 кг/м³ (2100 мг/л)
45	Подача воды в гид- розатворы из сбор- ника поз. Е2077		333-353 К 60-80 °C		Уровень фосфора не более 0,3 м от низа
46	<u>Грануляция шлака</u> Вода с градирни в грануляционный желоб		не более 333 К (60 °C)		
47	Содержание шлака в шлаковой пульпе				Соотношение Т:Ж = 1:20
Установка очистки вентиляционного воздуха, отсасываемого от шлаковых леток и желобов					
48	Содовый раствор на орошение пенных аппаратов стаби- ли- зирующего слоя (ПАСС)	не менее 70 м³/ч на одну си- стему ПАСС	не более 318 °K (45 °C)	не менее 300 кПа (3 кгс/см²)	Концентрация содового раствора не менее 5 %, рН = 10-11
49	Отходящие газы от ПАСС	не менее 90000 м³/ч	313-333 К (40-60 °C)	разряжение на всосе 3-4 кПа (300-400 мм вод.ст.)	
50	Отработанный содо- вый раствор	не более 12 м³/сут (0,5 м³/ч)	не более 318 К (45 °C)		рН не более 8.
Отделение электродной массы					
51	Электродная масса		не более 313 °K (40 °C)		Вес кусков 0,1-0,2 кг
	Приготовление подо- вой массы: Электродная масса фракции 40-120 мм Коксовая масса Антраценовое масло	1450 кг 500 кг 20 кг	АНОД-4 120-140 °C «2000. АНОД-4Э» 110-140 °C		
	Давление пара на подаче в рубашку смесителя АНОД-4			600 кПа (6 кгс/см²)	
	Температура в ру- башке смесителя «2000.АНОД-4Э		до 300 °C		
	Время перемешива- ния подовой массы в				1,5-2,0 часа

1	2	3	4	5	6
	смесителе				
52	Разогрев ремонтной массы	2000 кг	383-393 °K (110-120 °C)		Время перемешивания не более 45 минут
53	Вода обратная	10 м³/час	не более 299 °K(26 °C)	не менее 200 кПа	
Участок утилизации фосфорного шлама в печь					
54	Подача фосфорного шлама из E1/1,2 в печь	0,2-1,2 м³/ч 300-900 кг/ч	75-80 °C	1,5-2,0 кгс/см² на выходе из E1/1,2. Свыше 4,5 кгс/см² блокировка насоса Н2060/1, или Н2060/2 на отключение	Напор - 25 мм вод.ст. Мощность печи не менее 30МВт
55	Плотность фосфорного шлама в емкости E1/1,2				1,2-1,4 т/м³
56	Фосфорный шлам в емкости E1/1,2		348-355 К, 75-82 °C		Уровень фосфорного шлама 10-90 % объема
57	Вода в емкости E2059		343-358 К 70-85 °C		Уровень воды 60-80%
58	Вода в емкости E6		363-373 К, 85-95 °C		Не ниже перелива
59	Подача азота в емкость E1/1,2	не менее 3 м³/ч	278-303 К, 5-20 °C	не менее 3 кгс/см²	
Печной газ (система СУПГ)					
60	На всасывающем газохозе до газодувки	10000 м³/ч	не более 308 К (35 °C)	0,1 КПа	
61	На напорном коллекторе газодувки	12000-15000 м³/ч	не более 308 К (35 °C)	5 КПа	
62	В межцеховом газопроводе печного газа от цеха №5			5 КПа	
63	Температура воды в баке E41		353 К (80 °C)		
64	Давление пара для разогрева воды в емкости E41			3 кгс/см²	
65	Вода в сборниках конденсата E11, E51 на станциях №2,3,4		353 К (80 °C)		Уровень Н = 0,3 м от верха включение насосов Н = 1,5 м от верха выключение насосов
66	Давление пара для подачи в сборники станций №2,3,4			3 кгс/см²	

1	2	3	4	5	6
67	Давление в сборниках (азотная подушка) на станциях №2,3,4			50 мм вод.ст	
68	Уровень воды в гидрозатворах X2124, X2601, X2603, X2604				1500 мм от оси гидрозатвора
69	Уровень воды в сборнике E2529				По переливу
70	Давление азота в трубопроводе до узла редуцирования №1			1500-4500 мм вод.ст.	Не менее 350 мм вод.ст
71	Давление азота в трубопроводе после узла редуцирования №1			350-1500 мм вод.ст.	
72	Сжатый воздух КИПиА			6 кгс/см ²	

9. Контроль производства и управление технологическим процессом.

9.1. Перечень систем сигнализации.

1. Понижение давления сжатого воздуха КИПиА.
2. Понижение давления воды после насосов поз. Н2019.
3. Отсутствие струи в сливных трубах электрододержателей.
4. Повышение температуры воды в сливных трубах электрододержателей.
5. Повышение температуры воды после теплообменников поз.Т2020.
6. Падение давления воды на охлаждение электрододержателей.
7. Падение давления воды на охлаждение пода печи.
8. Верхний уровень воды в баке поз.Е2018.
9. Нижний уровень воды в баке поз.Е2018.
- 10.Отсутствие струи на сливе с пода печи.
- 11.Падение давления воды на шлаковые летки.
- 12.Отсутствие слива воды из леток.
- 13.Повышение температуры воды на сливах из выводов НН трансформаторов.
- 14.Нарушение сливов воды из выводов НН трансформаторов.
- 15.Повышение температуры воды на выходе из охладителей трансформаторов.
- 16.Повышение температуры воды на входе в охладители трансформаторов.
- 17.Понижение давления масла в охладителях трансформаторов.
- 18.Повышение давления масла в охладителях трансформаторов.
- 19.Повышение температуры масла в главном баке трансформаторов.
- 20.Повышение температуры масла в баке контактора трансформаторов.
- 21.Повышение температуры под сводом печи.
- 22.Повышение температуры перед электрофильтрами поз.ЭФ2033,ЭФ2034.
- 23.Повышение давления под крышкой печи.
- 24.Понижение давления под крышкой печи.
- 25.Нижний уровень в бункерах поз.Х2013.
- 26.Верхний уровень в бункерах поз.Х2013.
- 27.Понижение расхода азота в мантиле электрододержателя печи.
- 28.Повышение температуры газа до и после холодного конденсатора поз.К2043.
- 29.Повышение температуры газа перед горячими конденсаторами поз. К2041.
- 30.Понижение давления азота на "сухой" ввод электрофильтров поз. ЭФ2033,ЭФ2034.
- 31.Верхний уровень воды в сборнике поз.Е2077.
- 32.Нижний уровень воды в сборнике поз.Е2077.
- 33.Верхний уровень в сборнике поз.Р2036.
- 34.Нижний уровень в сборнике поз.Р2036.
- 35.Понижение расхода азота на "сухой" ввод электрофильтров поз. ЭФ2033, ЭФ2034.
- 36.Повышение содержания «СО» в воздухе рабочего помещения пульта загрузки.
- 37.Повышение содержания «СО» в воздухе рабочего помещения центрального пульта управления.
- 38.Повышение температуры воздуха на выходе со змеевиков пода печи
- 39.Повышение температуры пода печи.
40. Верхний уровень в баке поз.Е6
41. Нижний уровень в баке поз.Е6
42. Температура воды в баке поз.Е6

9.2. Перечень систем автоматического регулирования.

- 1.Автоматическое регулирование давления азота на автономном вводе.
2. Автоматическое регулирование давления под сводом печи с помощью факельного клапана на газоходе поз. Х-2126

3. Автоматическое регулирование давления под сводом печи с помощью газодувки поз. В2503
4. Автоматическое зажигание факела на свечах поз. Х-2125 и Х2126

9.3. Контроль производства.

Таблица 13

№ п/п	Наименование стадий процесса, место измерения параметра и отбора пробы	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Режим работы по статист. методам управл-я качеством продукции	Методы испытания и средства контроля	Кто контролирует

1	2	3	4	5	6	7	8
Составление шихты и дозировка							
1	Бункер кремнистого сырья поз. X411 5,6,7,8 в/с	Нижний уровень поз. К-703	Световая сигнализация на ЦПУ отм.0,0м	L мин-4,3 м от низа бункера		VEGAMET 381, диапазон измерения 0-100 %. Радарный уровнемер VEGAPULS 69 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1мм.	ОДПУ ш/отд
2	Бункер кокса поз.X412 5,6,7,8 в/с	Нижний уровень поз. К-705	Световая сигнализация на ЦПУотм.0,0 м	L мин-4,3 м от низа бункера		VEGAMET 381, диапазон измерения 0-100 %. Радарный уровнемер VEGAPULS 69 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1мм.	ОДПУ ш/отд
3	Бункер агломерата поз.X413 5,6,7,8 в/с	Нижний уровень поз. К-705	Световая сигнализация на ЦПУотм.0,0 м	L мин-4,3 м от низа бункера		VEGAMET 381, диапазон измерения 0-100 %. Радарный уровнемер VEGAPULS 69 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1мм.	ОДПУ ш/отд
4	Бункер агломерата поз.X429 Отм. 8,7м 5,6,7,8 в/с	Верхний уровень агломерата поз. К-706	Световая сигнализация на ЦПУ отм.0,0м	L мах-1,0 м от верха бункера		VEGAMET 381, диапазон измерения 0-100 %. Радарный уровнемер VEGAPULS 69 4...20 мА/HART кл.т. макс.1мм.	ОДПУ ш/отд
5	Бункер кремнистого сырья поз.X430 Отм. 8,7м 5,6,7,8 в/с	Верхний уровень кремнист. сырья поз. К-707	Световая сигнализация на ЦПУотм.0,0 м	L мах-1,0 м от верха бункера		VEGAMET 381, диапазон измерения 0-100 %. Радарный уровнемер VEGAPULS 69 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1мм.	ОДПУ ш/отд
6	Бункер кокса поз.X431 Отм.8,7 м , 5,6,7,8 в/с	Верхний уровень кокса поз. К-708	Световая сигнализация на ЦПУотм.0,0 м	L мах-1,0 м от верха бункера		VEGAMET 381, диапазон измерения 0-100 %. Радарный уровнемер VEGAPULS 69 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1мм.	ОДПУ ш/отд
7	Бункер коксозамнителя поз. X412. 1,2,4 в/с	Нижний уровень поз. К-703	Световая сигнализация на ЦПУ отм.0,0м	L мин-4,3 м от низа бункера		VEGAMET 381, диапазон измерения 0-100 %. Радарный уровнемер VEGAPULS 69 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1мм.	ОДПУ ш/отд

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Бункер коксозаменителя поз.Х431 Отм.8,7 м , 1,2,4 в/с	Верхний уровень кокса поз. К-708	Световая сигнализация на ЦПУотм.0,0 м	L max-1,0 м от верха бункера		VEGAMET 381, диапазон измерения 0-100 %. Радарный уровнемер VEGAPULS 69 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1мм.	ОДПУ ш/отд
9	Дозатор агломерата поз ВС432,отм.2,7м 5,6,7,8 в/с	Производительность поз.К-500	Непрерывная регистрация на ЦПУотм.0,0 м	Не более 100 т/ч. Погрешность ± 1%		Iumo Logascreen 500 cf (регистрирующий самописец) с выводом на компьютер	ОДПУ ш/отд
10	Дозатор кремнистого сырья поз. ВС433 5,6,7,8 в/с	Производительность поз. К-501	Непрерывная регистрация на ЦПУотм.0,0 м	Не более 10 т/ч. Погрешность ± 1%		Iumo Logascreen 500 cf (регистрирующий самописец) с выводом на компьютер	ОДПУ ш/отд
11	Дозатор кокса поз. ВС434 5,6,7,8 в/с	Производительность поз. К-502	Непрерывная регистрация на ЦПУотм.0,0 м	Не более 15 т/ч Погрешность ± 1%		Iumo Logascreen 500 cf (регистрирующий самописец) с выводом на компьютер	ОДПУ ш/отд
12	Дозатор коксозаменителя поз. ВС434. 1,2,4,7 в/с	Производительность поз. К-502	Непрерывная регистрация на ЦПУотм.0,0 м	Не более 10 т/ч Погрешность ± 1%		Iumo Logascreen 500 cf (регистрирующий самописец) с выводом на компьютер	ОДПУ ш/отд
13	Весоизмеритель поз.ПТ403.	Производительность поз.ПТ403	Непрерывная регистрация на ЦПУотм.27,0 м	Не более 300 т/ч Погрешность ± 1%		Iumo Logascreen 500 cf (регистрирующий самописец) с выводом на компьютер. Шкала 0-300 т/ч	Шихтовщик
14	Весоизмеритель поз.ПТ404.	Производительность поз.ПТ404	Непрерывная регистрация на ЦПУотм.27,0 м	Не более 300 т/ч Погрешность ± 1%		Iumo Logascreen 500 cf (регистрирующий самописец) с выводом на компьютер. Шкала 0-300 т/ч	Шихтовщик
15	Весоизмеритель поз.ПТ405.	Производительность поз.ПТ405	Непрерывная регистрация на ЦПУотм.27,0 м	Не более 500 т/ч Погрешность ± 1%		Iumo Logascreen 500 cf (регистрирующий самописец) с выводом на компьютер. Шкала 0-500 т/ч	Шихтовщик
16	Весоизмеритель поз. ПТ406.	Производительность поз.ПТ406	Непрерывная регистрация на ЦПУотм.27,0 м	Не более 500 т/ч Погрешность ± 1%		Iumo Logascreen 500 cf (регистрирующий самописец) с выводом на компьютер. Шкала 0-500 т/ч	Шихтовщик
17	Фильтр рукавный ФРКДИ – 1100 отм.8,7 м Поз.В ₁ , В ₃ , В ₉	Разрежение после фильтра	Постоянные показания на ЦПУ	Не более 5 кПа		Тягонапоромер ТНМП-52-М1-У3 Шкала 10-0 кПа	ОПГУУ
	Поз.В _{1/2} , В _{3/1} , В _{9/1}	Разрежение перед фильтром	Постоянные показания на ЦПУ	Не более 10 кПа		Тягонапоромер ТНМП-52-М1-У3 Шкала 25-0 кПа	ОПГУУ
	Поз.В ₁₁ , В ₁₂	Разрежение после фильтра	Постоянные показания на ЦПУ	Не более 5 кПа		Тягонапоромер ТНМП-52-М1-У3 Шкала 10-0 кПа	ОПГУУ
	Поз.В _{11/1} , В _{11/2} , В _{12/1}	Разрежение перед фильтром	Постоянные показания на ЦПУ	Не более 10 кПа		Тягонапоромер ТНМП-52-М1-У3 Шкала 25-0 кПа	ОПГУУ

1	2	3	4	5	6	7	8
18	Питьевая вода на вводе в ш/о отм.0,0 м	Расход питьевой воды на вводе в ш/отделение	Непрерывная регистрация на вводе отм.0,0 м	Не более 1600 м ³ /ч		Водомер Вт-50 ввод в отделение отм. 0.0 м	Деж. Сл. КИПиА
		Давление питьевой воды на вводе в ш/отделение	Постоянное показание по месту	Не более 4 кгс/см ²		Манометр МТП-100. Шкала 600 кПа	
19	Линия подачи технологического воздуха отм.8,7 м на входе в поз.В ₁ , В ₃ , В ₉ , поз.В ₁₁ , В ₁₂	Давление технологического воздуха Расход технологического воздуха на вводе в отделение	Постоянное показание по месту Непрерывная регистрация на ЦПУ отм.0,0 м	Не более 600 кПа		Манометр МТП-100. Шк. 0-2,5 МПа Манометр МП4-4. Шкала 0-1 МПа, кл.т.1,0, ввод в отделение отм.0.0 м. Диаграмма ДКС 0,6-50. Избыточное давление 6 кгс/см ² . Дифманометр ДМ-3583М, Рном=25 кПа. Ввод в отделение отм.5,4 м. Прибор вторичный, регистрирующий КСД 3-1301. Шкала 1-1600 м ³ /ч, кл.т.1,5. Гос поверка на ЦПУ отделения.	ОПГУУ ОДПУ ш/отд
	Бункер агломерата поз.Х413 1,2 в/с	Нижний уровень поз. К-705	Световая сигнализация на ЦПУотм.0,0 м	L мин-4,3 м от низа бункера		VEGAMET 381, диапазон измерения 0-100 %. Радарный уровнемер VEGAPULS 69 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1мм.	ОДПУ ш/отд
	Бункер агломерата поз.Х429, отм. 8,7м 1,2 в/с Проверить № поз., отм.	Верхний уровень агломерата поз. К-706	Световая сигнализация на ЦПУ отм.0,0м	L max-1,0 м от верха бункера		VEGAMET 381, диапазон измерения 0-100 %. Радарный уровнемер VEGAPULS 69 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1мм.	ОДПУ ш/отд
	Дозатор агломерата поз.BC432, отм.2,7м 1,2 в/с	Производительность поз.К-500	Непрерывная регистрация на ЦПУ отм.0,0 м	Не более100 т/ч. Погрешность ± 1%		Iumo Logascreen 500 cf (регистрирующий самописец) с выводом на компьютер	ОДПУ ш/отд

1	2	3	4	5	6	7	8
Загрузка фосфорных печей							
1	Печные бункера поз.Х2013	Уровень шихты	Световая и звуковая сигнализация на ЦПУ и пультах загрузки. Сигнал выведен на монитор компьютера	Лмах не выше 1,3м от верха, Лмин не ниже 2,5 м от нижнего фланца бункера		Комплект гамма-реле ГР-8-С1	Ап.пр.ж/ф (шихтовзик) Ап.пр.ж/ф (ДПУ)
2	Помещения над бункерами поз.Х2013 пульт загрузки №1,2 Отм.40,0м возле укрытий печных бункеров	Содержание «СО» в воздухе раб. помещения	Непрерывная регистрация предельно допустимой концентрации на ЦПУ. Световая и звуковая сигнализация предельно-допустимой концентрации «СО» на пультах загрузки	ПДК =20 мг/м ³ П.и. ±6 мг/м ³		На печи 5 газоанализатор МАК Д. Выведен на мониторы ЦПУ. Шкала 0-20 мг/м ³ . Си ± 0,01 мг/м ³ На печах 6,7,8. газоанализатор «ЭССА-СО» кл.т. 1,0. Шкала 0-100 мг/м ³ Си ± 1 мг/м ³	Ап.пр.ж/ф (шихтовзик) Ап.пр.ж/ф (ДПУ)
3	Помещение на отм.15,4 м (ЦПУ-1,2) Отм.15,4м возле печей	Содержание «СО» в воздухе раб. помещения центр. пульта управления	Световая и звуковая сигнализация предельно-допустимой концентрации «СО» на пультах загрузки Непрерывная регистрация предельно допустимой концентрации на ЦПУ.	ПДК =20 мг/м ³ П.и. ±6 мг/м ³		На печи 5 газоанализатор МАК Д. Выведен на мониторы ЦПУ. Шкала 0-20 мг/м ³ . Си ± 0,01 мг/м ³ На печах 6,7,8. газоанализатор «ЭССА-СО» кл.т. 1,0. Шкала 0-100 мг/м ³ Си ± 1 мг/м ³	Ап.пр.ж/ф (ДПУ)

1	2	3	4	5	6	7	8
Система масляно-водяного охлаждения трансформаторов							
4	Охладитель трансформатора	Температура воды на выходе	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Звуковая сигнализация На печах №5,6,7,8 Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Звуковая сигнализация	308-313 °K (35-40 °C) п.и. ±2 °C Тмакс 45 °C		Термопреобразователь сопротивления ТСМ-50М, погрешность ± 0,1 °C На печи №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	Дежурный эл.монтер. Ап.пр.ж/ф (ДПУ)
		Нарушение слива воды	На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация на рабочей станции, звуковая сигнализация, автоматическое отключение печи	Нет слива		ДКЕ-Т40-100С-3113-3А	Дежурный эл.монтер. Ап.пр.ж/ф (ДПУ)
		Температура воды на входе	Непрерывные показания по месту	298-303 °K (25-30 °C) п.и. ±6 °C Тмакс 35 °C		Термосигнализатор манометрический показывающий ТКП-160Сг-УХЛ2 кл.т.2,5. Шкала 0-120 °C	Дежурный эл.монтер. Ап.пр.ж/ф (ДПУ)

1	2	3	4	5	6	7	8
		Давление масла	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая, звуковая сигнализация На печах №5,6,7,8 Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая, звуковая сигнализация	Р мин =60 кПа (0,6 кгс/см ²) Р макс =150 кПа (1,5 кгс/см ²) п.и. ±0,05 кгс/см ²		Манометр электроконтактный ЭКМ-1±, кл.т. 1,5. Шкала 0-1,6 кгс/см ²	Дежурный эл.монтер. Ап.пр.ж/ф (ДПУ)
		Давление воды на входе поз.К-343	Непрерывные показания по месту	30-40 кПа (0,3-0,4 кгс/см ²) п.и. ±0,015 кгс/см ²		Манометр МТИ, кл.т. 1,0. Шкала 0-0,6 кгс/см ²	Дежурный эл.монтер. Ап.пр.ж/ф (ДПУ)
5	Печной трансформатор	Температура воды на сливе охлаждения выводов НН	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	313-328 ⁰ К (40-55) ⁰ С п.и.±2 ⁰ С Тмакс 55 ⁰ С		Термопреобразователь сопротивления ТСМ-50М погрешность ±0,1 ⁰ С На печах №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	Дежурный эл.монтер. Ап.пр.ж/ф (ДПУ)

1	2	3	4	5	6	7	8
		Нарушение слива из выводов НН	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая, звуковая сигнализация На печах №5,6,7,8 Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая, звуковая сигнализация	Нет слива		ДКЕ-Т40-100С-3113-3А	Дежурный эл.монтер ОДПУ
6	Главный бак трансформатора	Температура масла	Непрерывные показания по месту.	318-323 °К (45-50 °С) п.и.±6 °С. Тмакс 55 °С		Термосигнализатор манометрический ТКП-160Сг-УХЛ кл.т.2,5. Шкала 0-120 °С	Дежурный эл.монтер ОДПУ
7	Бак контактора трансформатора	Температура масла	Непрерывные показания по месту.	318-323 °К (45-50 °С) п.и.±6 °С. Тмакс 55 °С		Термосигнализатор манометрический ТКП-160Сг-УХЛ кл.т.2,5. Шкала 0-120 °С	Дежурный эл.монтер ОДПУ
Охлаждение элементов фосфорной печи							
9	Бак умягченной воды поз.Е2018	Температура воды	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на мнемосхеме. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на Yokogawa. Световая сигнализация	313-328 °К (40-55 °С) п.и.±3 °С		Термопреобразователь сопротивления ТСМ-50М погрешность ± 0,1 °С На печах №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	Ст.ап-чик, ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
		Уровень воды	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая, звуковая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая, звуковая сигнализация	3,0-3,5 м п.и. $\pm 0,15$ м Нмакс 3,5м от низа п.и. $\pm 0,12$ м Нмин 2,9 м от низа $\pm 0,12$ м		Радарный уровнемер VEGAPULS 62 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1 мм.	Ст.ап-чик, ОДПУ
10	Насосы поз. Н2019	Давление воды после насоса	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая, звуковая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая, звуковая сигнализация	500 кПа (5 кгс/см ²) п.и. $\pm 0,2$ кгс/см ² Р мин = 4 кгс/см ²		Манометр электрокон тактный ЭКМ-І± 2 Шкала 0-6 кгс/см ² кл.т. 1,5	Ст.ап-чик

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Теплообменник поз.Т2020	Температура умягченной воды на выходе	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	313-328 °K (40-55 °C) п.и.±6 °C		Термопреобразователь сопротивления ТСМ-50М погрешность ±0,1 °C На печах №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Давление оборотной воды на входе	Непрерывные показания по месту	не менее 300 кПа (3кгс/см ²) п.и. ±0,035 кгс/см ²		Манометр МТИ шкала 0-6 кгс/см ² Кл.т. 1,0	Ст.ап-чик
Охлаждение фурм и дюз электропечи							
12	Бак умягченной воды на фурмы, дюзы поз.Е2	Температура воды	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 323 °K Не более 50 °C п.и.±3 °C		Термопреобразователь сопротивления ТСМ-50М погрешность ± 0,1 °C На печах №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	Ст.ап-чик, ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
		Уровень воды	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	2,0-2,5 м п.и. $\pm 0,15$ м Н макс 2,5м от низа п.и. $\pm 0,12$ м Н мин 2,0 м от низа $\pm 0,12$ м		Радарный уровнемер VEGAPULS 62 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1 мм.	Ст.ап-чик, ОДПУ
13	Насосы поз. Н1/1,2	Давление воды после насоса	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая, звуковая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая, звуковая сигнализация	600-700 кПа (6-7 кгс/см ²) п.и. . $\pm 0,2$ кгс/см ² Р мин = 4 кгс/см ²		Манометр электрокон тактный ЭКМ-І± 2 Шкала 0-10 кгс/см ² . кл.т. 1,5	Ст.ап-чик, ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
14	Теплообменник поз.Т1	Температура умягченной воды на выходе	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 303 °К (30 °С) п.и.±6 °С		Термопреобразователь сопротивления ТСМ-50М погрешность ± 0,1 °С На печах №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Давление оборотной воды на входе	Непрерывные показания по месту	Не менее 400 кПа (4 кгс/см²) п.и. ±0,035 кгс/см²		Манометр МТИ ,шкала 0-10 кгс/см² Кл.т. 1,5	Ст.ап-чик
15	Шлабб на шлаковых летках	Температура воды на сливе со шлабба	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 323 °К (50 °С)		Термопреобразователь сопротивления ТСМ-50М погрешность ± 0,1 °С На печах №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Давление воды на подаче в шлабб	Непрерывные показания по месту	200-300 кПа (2-3 кгс/см²)		Манометр МТП 100, шкала 0-10 кгс/см², кл.т.1,0	Ст.ап-чик, сливщик ф/фосфора
16	Насосно-аккумуляторная станция поз ЭП2064	Давление оборотной воды на входе	Непрерывные показания по месту	200-300 кПа (2-3 кгс/см²) п.и.±0,018 кгс/см²		Манометр МТИ шкала 0-6 кгс/см² Кл.т. 1,0	Ст.ап-чик
17	Фосфорная печь поз ЭП2017	Температура воды на сливе из охлаждаемых элементов	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с воз-	313-323 °К (40-55 °С) п.и.±3 °С		Термопреобразователь сопротивления ТСМ-50М погрешность ± 0,1 °С	Ст.ап-чик, ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
		электрододержате лей	возможностью отображе- ния на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистра- ция и сохранение дан- ных на сервере с воз- можностью отображе- ния на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	t макс 55 °C		· На печах №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	
18		Температура воды на сливе из пода печи	Непрерывная реги- страция и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на ЦПУ. Световая сиг- нализация На печах №5,6,7,8 непрерывная реги- страция и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	313-318 °K (40-45 °C) п.и.±3 °C t макс 323 °C (50 °C)		Термопреобразователь сопротивле- ния ТСМ-50М погрешность ± 0,1 °C · На печах №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Температура во- здуха на выходе из змеевиков охлаждения пода печи №8	На печи № 8 Непрерывная реги- страция и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	273-423 °K (0-150 °C) п.и. ±6 °C t макс 423 °K (150 °C)		Термопреобразователь сопротивле- ния ТСМ-50М. п.и.±0,1 °C	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Работа вентилято- ра ВП/1,2	На печи № 8 Непрерывная реги- страция и сохране- ние данных на сер-	8-12 кПа (800-1200 кгс/м²) при менее 4 кПа (400 кгс/м²)		Передача сигнала с частотного пре- образователя Danfoss	Ст.ап-чик, ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
			вере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая, звуковая сигнализация				
19		Температура воды после леток печи	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 323 °K (50 °C) п.и. ±3 °C		Термопреобразователь сопротивления ТСМ-50М погрешность ± 0,1 °C На печах №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Давление воды на охлаждение корпуса печи	Непрерывные показания по месту	200-250 кПа (2-2,5 кгс/см²) п.и. ±0,12 кгс/см². Р _{мин} =200 кПа (2 кгс/см²)		Манометр электроконтактный ЭКМ-ІУ. Шкала 0-4 кгс/см² кл.т. 1,5	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Давление воды, подаваемое на электрододержатель	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая, звуковая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая, звуковая сигнализация	Не менее 400 кПа (4 кгс/см²) п.и. ±0,12 кгс/см² Р _{мин} =200 кПа 2,0 кгс/см²		Манометр электроконтактный ЭКМ-ІУ. шкала 0-4 кгс/см² кл.т. 1,5	Ст.ап-чик, ОДПУ
20		Давление воды,	Непрерывные показания	0 - 600 кПа		Манометр ОБМ 1- 100 ..	Ст.ап-чик,

1	2	3	4	5	6	7	8
		подаваемой на шлаковые летки печи поз.	по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая, звуковая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая, звуковая сигнализация	(0 - 6 кгс/см ²) п.и. ±0,3 кгс/см ²		шкала 0-6 кгс/см ² кл.т. 2,5 Датчик давления Vegabar 3000 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917NB -10000-10000 кПа Кл.точности 0,01кПа На печах №7,8 Датчик давления Vegabar	ОДПУ , сливщик ф/фора
		Расход воды, подаваемой на шлаковые летки печи.	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая, звуковая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая, звуковая сигнализация	Не менее 30 м ³ /ч		Датчик расхода Vegadif 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа. На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917 NB 0 –10 кПа 4..20 мА Класс точн. 0,01 кПа На печи №7,8 Датчик расхода Vegadif	ОДПУ
21		Давление воды, подаваемой на охлаждение пода печи поз	Непрерывные показания по месту Световая и звуковая сигнализация на ЦПУ	200-250 кПа (2-2,5 кгс/см ²) п.и. ±0,12 кгс/см ² Рмин=200 кПа 2,0 кгс/см ²		Манометр электроконтактный ЭКМ-ПУ шкала 0-2,5 кгс/см ² кл.т. 1,5	Ст.ап-чик, ОД-ПУ,сливщик ф/фора
		Давление воды, подаваемой на охлаждение корот –	Непрерывные показания по месту	Не менее 400 кПа (4 кгс/см ²) п.и. ±0,3 кгс/см ²		Манометр ОБМ 1- 100 шкала 0-6 кгс/см ² кл.т. 2,5	Ст.ап-чик, ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
		кой сети					
		Расход воды на охлаждение электродержателей	Визуальный контроль	наличие протока		-	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Расход воды на охлаждение короткой сети	Визуальный контроль	наличие протока		-	Ст.ап-чик
		Расход воды на охлаждение корпуса печи	Визуальный контроль за подачей воды	Равномерное покрытие тонким слоем воды секций кожуха печи, отсутствие не орошаемых участков		-	Ст.ап-чик, сливщик ф/фосфор
		Расход воды на охлаждение пода печи	Визуальный контроль	наличие протока		-	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Нарушение охлаждения пода печи	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая, звуковая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая, звуковая сигнализация	Отсутствие слива воды		На печи №5,6,7 ДКЕ-Т40-100С-3113-3А	Ст.ап-чик, ОДПУ
22		Нарушение охлаждения электродержателей	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая, звуковая сигнализация На печах №5,6,7,8	Отсутствие протока на сливе		На печи №5,6,7,8 ДКЕ-Т40-100С-3113-3А	Ст.ап-чик, ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
			непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая, звуковая сигнализация				
		Нарушение охлаждения короткой сети	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Отсутствие протока на сливе		На печах №5,6,7,8 ДКЕ-Т40-100С-3113-3А	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Температура футеровки печи	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 1073 °К (800 °С) п.и.±27 °С при более 800 °С		Комплект: преобразователь термо-электрический ТХА-0179 п.и.±6°С	Ст.ап-чик, ОДПУ
18	Фосфорные печи	А) Мощность ак-	Непрерывные пока-	Не более 72 МВт*ч		Напряжениел00В, ток 5А. Преобра-	ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
	РКЗ-80Ф-И1	тивная и реактивная. Мощность каждого электрода	зания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 25 МВт*ч		зователь измерительный активной и реактивной мощности Е 849 В2. Кл.т.0,5. Выход с преобразователя 4-20 мА Преобразователь измерительный Е 1849 ВР2	
		Б) Линейный ток электрода на низкой стороне	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 92500 А		Трансформатор тока 700/5. Преобразователь измерительный переменного тока, ток 5А. Е 854 В. Кл.т.0,5. Выход с преобразователя 4-20 мА.	ОДПУ
		В) Ток трансформатора на низкой стороне	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на	Не более 53500 А		Трансформатор тока 700/5. Преобразователь измерительный переменного тока, ток 5А. Е 854 В. Кл.т.0,5. Выход с преобразователя 4-20 мА.	ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
			ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация				
		Г) Напряжение высокой стороны трансформатора	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 121 кВ		Напряжение 110 кВ. Преобразователь измерительный напряжения переменного тока, ток 125 В Е 855 В. Кл.т.0,5. Выход с преобразователя 4-20 мА	ОДПУ
		Д) потребляемая активная электроэнергия	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображе-	МДж (кВт*ч)		Счетчик электрической энергии трехфазный много функциональный «Альфа А1800»	ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
			ния на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация				
		Е) Потребляемая реактивная электроэнергия.	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	МДж (кВт/ч)		Счетчик электрической энергии трехфазный много функциональный «Альфа А1800»	ОДПУ
		Ж) Напряжение линейное на низкой стороне. Напряжение фазное на низкой стороне	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 650 В		Напряжение 700 В. Преобразователь измерительный напряжения переменного тока Е 855 В. кл.т.0,5. Выход с преобразователя 4-20 мА.	ОДПУ
		З) Сопротивление изоляции ППР.	Согласно графика ППР			Амперметр ЭЗ78 кл.т. 1,5. Шкала 0-100 А. Осн. Погрешность ±1,5 А	ОДПУ. Дежурный

1	2	3	4	5	6	7	8
		Сектор-сектор Электрод – сектор Сектор – земля		Не менее 4 Ом Не менее 25 Ом Не менее 2 Ом		Вольтметр Э377 кл.т. 1,5. Шкала 0-500 В. Осн. погрешность ± 7,5 В	э/монтер
		Перепуск электродов	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. На печах №6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa.	Не более 3 см/ч		На печах №5,6,7,8 “Cubler” Датчик абсолютных углов.4...20 мА тип 5850 из.диап. 0...360 ° погрешность 0.2°	ОДПУ
		Перемещение электродов	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. На печах №6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa.	0-1000 мм		На печах №5,6,7,8 “Cubler” Датчик абсолютных углов.4...20 мА тип 5850 из.диап. 0...360 ° погрешность 0.2°	ОДПУ
	Печной газ						
19	Фосфорная печь поз.ЭП2017	Температура под сводом печи	Непрерывные показания по месту Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Свето-	503-773 °К (230-500°С) п.и.±15 °С ± макс 773 °К (500 °С)		Преобразователь термоэлектрический ТХА-0179 Погрешность ±1,8 °С На печах №5.6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
			вая сигнализация На печах №6,7,8 непрерывная регистра- ция и сохранение дан- ных на сервере с воз- можностью отображе- ния на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация				
		Давление в печи	Непрерывная регис - трация и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на ЦПУ. Световая сиг- нализация На печах №6,7,8 непрерывная реги- страция и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	0,03-0,5 кПа (3-50 кгс/м ²) п.и. ±4 кгс/м ² Р макс 0,5 кПа 50 кгс/м ² Р мин 2 кгс/м ²		Исполнительный механизм на печах №5.6.7.8 МЭО	ОДПУ
		Давление в печи поз.К-322 . На печи №6	Непрерывная регис - трация и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на ЦПУ. Световая сиг- нализация На печах №6,7,8 непрерывная реги- страция и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая	-0.01 – 1.0 кПа (-1.0 – 100 кгс/м ²) п.и. ±1 кгс/м ² Р макс 0,99 кПа (100 кгс/м ²) Р мин (-100 кгс/м ²) -2,0 – 5,0 кПа		На печах №5.6.7,8 Датчик давления Vegabar	ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
			сигнализация				
20	Электрофилтры поз.ЭФ2033 поз.ЭФ2034	Температура газа перед эл.филт - рами поз. К-105	Непрерывная регис- трация и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на ЦПУ. Световая сиг- нализация На печах №6,7,8 непрерывная реги- страция и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	503-723 °K (230-450°C) п.и.±15 °C t макс 723 °K (450 °C)		Преобразователь термоэлектричес- кий ТХА-0179 Погрешность .±1,8 °C На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	Ст.ап-чик, ОДПУ
21	Печной газ на всасываю- щем газоходе до газодувки	Температура печ- ного газа до газо- дувки	. непрерывная реги- страция и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на ЦПУ. Световая сиг- нализация На печи №6 непрерывная реги- страция и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 35 °C		На печах №5,6 температурный пре- образователь Phoenix Contact	
		Давление печного газа до газодувки		0,1 КПа 10000 м³/ч		. Датчик расхода Hameywell ST 3000 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа. На печи №6 Датчик дефинициального давле- ния Yokogawa EJX 917NB - 10000-10000 кПа Кл.точности 0,01кПа	
22	Печной газ на напорном коллекторе газодувки	Давление печного газа после газо- дувки, в межцехо- вом газопроводе	. непрерывная реги- страция и сохране- ние данных на сер- вере с возможно- стью отображения на	Не менее 5 КПа 12000-15000 м³/ч		. Датчик расхода Hameywell ST 3000 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа. На печи №6	

1	2	3	4	5	6	7	8
			ЦПУ. На печи №6 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa.			Датчик дефиринального давления Yokogawa EJX 917NB - 10000-10000 кПа Кл.точности 0,01кПа	
Система обогрева							
24	Трубопроводы обогревающего азота на входе в рубашку эл.фильтров поз.ЭФ2033 поз.ЭФ2034	Температура обогревающего азота поз.К-151 поз.К-111(а)	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. На печах №6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa	533–623 °K(260–350°C) п.и. ±10 %		Преобразователь термоэлектрический ТХА-0515 Погрешность ±2,7 °C На печах №5.6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	ОДПУ, ОПГУУ
25	Трубопроводы обогревающего азота на выходе из рубашки эл.фильтров поз.ЭФ2033 поз.ЭФ2034	Температура обогревающего азота	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. На печах №6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa	533–623 °K(260–350°C) п.и. ±8 %		Преобразователь термоэлектрический ТХА-0515 Погрешность ±2,7 °C На печах №5.6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	ОДПУ, ОПГУУ

1	2	3	4	5	6	7	8
26	Трубопровод азота на «сухой ввод» эл.фильтров поз.ЭФ2033 поз.ЭФ2034	Расход азота	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	200 м ³ /ч на каждое поле Рмин = 60 кПа (0,6 кгс/см ²)		На печи №5 Датчик расхода Honeywell ST 3000 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа. На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917 NB 0 –10 кПа 4..20 мА Класс точн. 0,01 кПа На печах №7,8 Датчик расхода Vegadif	ОДПУ, ОПГУУ ОДПУ, ОПГУУ ОДПУ
27	Трубопровод азота после эл. калорифера поз.X2115	Температура азота	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	533–673 °K(260–400°С) п.и. ±10 %		Преобразователь термоэлектрический ТХА-0515 Погрешность ±2,7 °С На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	ОДПУ, ОПГУУ
		Давление азота	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация	0 – 5,0 кПа (0 - 500 кгс/м ²) п.и. ±10 кгс/м ²		На печи №5. Датчик давления Honeywell ST 3000 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917 NB	ОДПУ, ОПГУУ

1	2	3	4	5	6	7	8
			На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация			-10000 – 10000 кПа 4..20 мА Класс точн. 0,01 кПа На печах №7,8 Датчик давления Vegabar	
28	Трубопроводы холодного азота перед эл. калорифером поз.X2115 .	Давление азота	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa.	4-5 кПа (400-500 кгс/м²) п.и. ±0,12 кПа 0 - 5 кПа (0-500 кгс/м²) п.и. ±0,12 кПа		На печи №5 Датчик давления Honeywell ST 3000 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917 NB -10000 – 10000 кПа 4..20 мА Класс точн. 0,01 кПа На печах №7,8 Датчик давления Vegabar	ОДПУ ОПГУУ
		Расход азота поз.НК-556		400 м³/ч		Исполнительный механизм МЭО	ОДПУ, ОПГУУ
29	Сборник коттрельного молока поз.P2036	Уровень коттрельного молока	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa.	0-3,6 м п.и. ± 0,11 м L макс 0,5 м от верха L мин 0,3 м от низа п.и. ± 0,015 м		Датчик уровня Levelflex	ОДПУ, ОПГУУ
		Уровень коттрельного молока местный	Звуковая сигнализация местная срабатывает при увеличении аварийного уровня бака.	0-3,6 м п.и. ± 0,11 м		Сирена ССП-390 220В	Ст.аппаратчик ОПГУУ

1	2	3	4	5	6	7	8
			Две звуковые сигнализации на двух отделениях.	L макс 0,5 м от верха L мин 0,3 м от низа п.и. ± 0,015 м			
Конденсация фосфора из печного газа							
30	Приемники фосфора поз.Е2042	Температура воды	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	0-353 °K (0-80 °C) п.и.±7 °C		На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	Аппаратчик конденсации
		Температура фосфора	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	0-353 °K (0-80 °C) п.и.±7 °C		На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	Аппаратчик конденсации ОДПУ
31	Приемники фосфора поз.Е2044	Температура воды	Непрерывная регистрация и сохранение	0-353 °K (0-80 °C) п.и.±7 °C		На печах №5,6,7,8 температурный	Аппаратчик кон

1	2	3	4	5	6	7	8
			ние данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация			преобразователь Phoenix Contact	денсации
32	Кожухотрубчатые конденсаторы (теплообменники захлаживания)	Температура фосфоросодержащей воды на входе в теплообменник.	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	303-333 °K (30-60 °C)		. . На печах №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	ОДПУ, ст.аппар., ап.конден .
		Температура фосфоросодержащей воды на выходе из теплообменника.	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохране-	Не более 303 °K (30 °C)		. . На печах №5,6,7,8 ун. температурный преобразователь НПТ - 2.31.1.2. Погрешность ≤ 0,5%	ОДПУ, ст.аппар., ап.конден

1	2	3	4	5	6	7	8
			ние данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация				
		Давление фосфоросодержащей воды на входе в теплообменник.	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	250-300 кПа (2,5 – 3,0 кгс/см ²) п.и. ± 0,018 кгс/см ²		. На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917 NB -10000 – 10000 кПа 4..20 мА Класс точн. 0,01 кПа На печах №5,7,8 Датчик давления Vegabar	Ст.аппар., ап.контд.
		Давление оборотной воды на входе в теплообменник.	Непрерывные показания по месту	200-300 кПа (2,0 – 3,0 кгс/см ²) п.и. ± 0,018 кгс/см ²		Манометр МТИ шкала 0-6 кгс/см ² . кл.т. 1,5	Ст.аппар., ап.контд.
33	Бак для воды повторного использования поз.Е2057	Температура воды	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	303-353 °К (30-80 °С) п.и.±3 °С		. . На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	Аппаратчик конденсации ОДПУ
		Уровень воды	Непрерывная регис -	0 - 5,5 м		На печах №5,6,7,8	Аппарат

1	2	3	4	5	6	7	8
			трация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	п.и.±0.3 м L макс 1 м от верха L мин 4,5 м от верха		Радарный уровнемер VEGAPULS 62 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1 мм.	чик конденсации ОДПУ
34	Сборник сточных вод поз.Е2071	Температура воды	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	303-353 °K (30-80 °C) п.и.±2,5 °C		. . На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	Аппарат чик конденсации ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
		Уровень воды	Непрерывная регис - трация и сохране - ние данных на сер - вере с возможно - стью отображения на ЦПУ. Световая сиг - нализация На печах №5,6,7,8 непрерывная реги - страция и сохране - ние данных на сер - вере с возможно - стью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	L макс 0,2 м от верха		На печах №5,6,7,8 Радарный уровнемер VEGAPULS 62 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1 мм.	Аппарат чик кон денсации ОДПУ
35	Сборник стабилизированной воды поз. E2074	Уровень стабили - зированной воды	Непрерывная регис - трация и сохране - ние данных на сер - вере с возможно - стью отображения на ЦПУ. Световая сиг - нализация На печах №5,6,7,8 непрерывная реги - страция и сохране - ние данных на сер - вере с возможно - стью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	5 - 5,2 м п.и.± 0,2 м L макс 0,7 м		На печах №5,6,7,8 Радарный уровнемер VEGAPULS 62 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1 мм.	Аппарат чик кон денсации ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
		Температура стабилизированной воды	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa	283-323 °K (10-50 °C) п.и. ±4 °C		. На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	Аппаратчик конденсации
36	Сборник воды из гидрозатворов поз E2077	Температура воды	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	333-353 °K (60-80 °C) п.и. ±2,5 °C		. На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	ОДПУ, ОПГУУ

1	2	3	4	5	6	7	8
		Уровень воды	Непрерывная регис - трация и сохране - ние данных на сер - вере с возможно - стью отображения на ЦПУ. Световая сиг - нализация На печах №5,6,7,8 непрерывная реги - страция и сохране - ние данных на сер - вере с возможно - стью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	0,25 м от верха п.и. $\pm 0,06$ м L макс 0,25 м от верха, L мин 0,6 м от верха		На печах №5,6,7,8 Радарный уровнемер VEGAPULS 62 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1 мм.	ОДПУ, ОПГУУ
		Уровень фосфора	Периодически не ме нее 1 раза в смену. Замеры вручную мерным стаканом	L макс 0,3 м от ни - за		На двух отделениях Уровнемер VEGA FLEX 81 4...20 мА/HART кл.т. макс. 1 мм.	Ап.конд.
37	Конденсатор фосфора I ступени K2041	Температура газа на входе конден - сатора	Непрерывная регис - трация и сохранение данных на сервере с возможностью отобра - жения на ЦПУ. Свето - вая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистра - ция и сохранение дан - ных на сервере с воз - можностью отображе - ния на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	333-673 $^{\circ}\text{K}$ (60-400 $^{\circ}\text{C}$) п.и. ± 11 $^{\circ}\text{C}$ tмакс 723 $^{\circ}\text{K}$ (450 $^{\circ}\text{C}$)		. . На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	Ап.конд. ОДПУ Ап.конд. ОДПУ
		Давление воды на орошение	Непрерывные пока зания по месту	не менее 300 кПа (3 кгс/см ²) п.и. $\pm 0,2$ кгс/см ²		Разделитель РМ5320. Манометр МТИ. Шкала -10 кгс/см ² , кл.т. 1,0	Ап.конд.

1	2	3	4	5	6	7	8
38	Конденсатор фосфора II ступени поз.К2043	Температура газа на входе в конденсатор	Непрерывная регис - трация и сохране - ние данных на сер - вере с возможно - стью отображения на ЦПУ. Световая сиг - нализация На печах №5,6,7,8 непрерывная реги - страция и сохране - ние данных на сер - вере с возможно - стью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 333 °К (не более 60 °С) п.и. ±5,5 °С t _{макс} 333 °К (60 °С)		. . На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	Ап.конд. ОДПУ
		Температура газа на выходе из конденсатора	Непрерывная регис - трация и сохранение данных на сервере с возможностью отобра - жения на ЦПУ. Свето - вая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистра - ция и сохранение дан - ных на сервере с воз - можностью отображе - ния на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не более 303 °К (не более 30 °С) п.и. ±5,5 °С t _{макс} 328 °К (55 °С)		. . На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	Ап.конд. ОДПУ
		Давление воды на орошение	Непрерывные пока зания по месту	не менее 300 кПа (3 кгс/см ²) п.и. ±0,2 кгс/см ²		Разделитель РМ5320 Манометр МТИ. Шкала 0-10 кгс/см ² , кл.т. 1,0	Ап.конд.
39	Насосы поз. Н2061	Давление воды после насосов	Световая и звуковая сигнализация с вы - водом на ЦПУ	Р мин = 300 кПа (3 кгс/см ²) п.и. ±0,2 кгс/м ²		Манометр электроконтактный ЭКМ-IV Шкала 0-6 кгс/см ² , кл.т. 1,5	Ст.ап-чик, ап.конд., ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
40	Насосы поз. Н2061а	Давление воды после насосов	Непрерывная регис - трация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Р мин = 300 кПа (3 кгс/см ²) п.и. ±0,2 кгс/см ²		. На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917 NB -10000 – 10000 кПа 4..20 мА Класс точн. 0,01 кПа На печах №5,7,8 Датчик давления Vegabar	Ст.ап-чик ап.конд.
41	Насосы поз. Н2062	Давление воды после насосов	Непрерывная регис - трация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Р мин = 300 кПа (3 кгс/см ²) п.и. ±0,2 кгс/м ²		. На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917 NB -10000 – 10000 кПа 4..20 мА Класс точн. 0,01 кПа На печах №5,7,8 Датчик давления Vegabar	Ап.конд. ОДПУ
Утилизация фосфорного шлама							
43	Емкость поз.Е6	Температура воды	Непрерывная регис - трация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возмож-	358-363 °К (85-90 °С)		. На печах №5,6,7,8 температурный преобразователь Phoenix Contact	ст. ап., ап.конд., ап.утил.

1	2	3	4	5	6	7	8
			ностью отображения на рабочей станции Yokogawa				
44	Трубопровод от E1/1,2 до печи	Расход фосшлама в печь. Плотность фосшлама Давление воды на выдавливание фосшлама с E/1,2 от насоса H2060/1,2	Непрерывное показание по месту. Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa	0,2-1,2 м ³ /ч 300-900 кг/ч 1,2-1,3 т/м ³ 2,0-2,5 кгс/см ² на выходе из E1/1,2. Свыше 4,5 кгс/см ² блокировка насоса H2060/1, или H2060/2 на отключение		КРОУН оптимасс кл.т.0,5 Датчик давления Vegabar	ОДПУ, ст. ап., ап.контд., ап.утил.
Подача азота							
45	Азот на азотное дыхание	Давление азота	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции. Автоматическое регулирование через компьютер	0,2-0,4 кПа (20-40 кгс/м ²) п.и.± 7 кгс/м ²		На печах №5,6 Клапан регулирующий CAMCON Датчик давления Haneywell ST 3000 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа. На печах №7,8 Клапан регулирующий Gemu	Ст.ап-чик, ап.контд, ОДПУ
47	Коллектор подачи азота в секторные затворы	Расход азота от коллектора к секторным затворам течек	Непрерывные показания по месту	14 - 15 м ³ /ч, п.и.± 2 м ³ /ч,		Ротаметр стеклянный РМ-IV , кл.т. 4,0 Предел измерений 25 м ³ /ч, (по воздуху)	Ст.ап-чик
48	Коллектор подачи азота в карманы загрузочных течек	Расход азота от коллектора к карманам загрузочных течек	Непрерывные показания по месту	10 - 15 м ³ /ч, п.и.± 2 м ³ /ч,		Ротаметр стеклянный РМ-IV , кл.т. 4,0 Предел измерений 25 м ³ /ч, (по воздуху)	Ст.ап-чик, ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
49	Коллектор подачи азота к электрододержателям	Давление азота	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	0 - 100 кПа (0 - 1 кгс/см ²) п.и.± 20 кгс/м ²		На печи №5 Датчик давления Haneywell ST 3000 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917 NB -10000 – 10000 кПа 4..20 мА Класс точн. 0,01 кПа На печах №7,8 Датчик давления Vegabar	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Расход азота от коллектора к электрододержателям	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	80 - 150 м³/ч, п.и.± 5 м³/ч, Р мин = 80 м³/ч		На печи №5 Датчик расхода Haneywell ST 3000 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа. На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917 NB 0 –10 кПа 4..20 мА Класс точн. 0,01 кПа На печах №7,8 Датчик расхода Vegadif	Ст.ап-чик, ОДПУ

1	2	3	4	5	6	7	8
50	Коллектор подачи азота в сальники электрододержателей	Давление азота	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	2 - 4 кПа (200-400 кгс/м ²) п.и.± 20 кгс/м ²		На печи №5 Датчик давления Hameywell ST 3000 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917 NB -10000 – 10000 кПа 4..20 мА Класс точн. 0,01 кПа На печах №7,8 Датчик давления Vegabar	Ст.ап-чик, ОДПУ
		Расход азота от коллектора в сальники электрододержателей	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	80 м ³ /ч п.и. ± 3 м ³ /ч,		На печи №5 Датчик расхода Hameywell ST 3000 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа. На печи №6 Датчик избыточного давления Yokogawa EJX 917 NB 0 –10 кПа 4..20 мА Класс точн. 0,01 кПа На печах №7,8 Датчик расхода Vegadif	Ст.ап-чик, ап.пр.ж/ф ДПУ
51	Коллектор азота перед электрофильтрами	Расход азота от коллектора к шнеку электрофильтра	Непрерывные показания по месту	Не менее 18 м ³ /ч п.и. ± 2 м ³ /ч,		Ротаметр стеклянный РМ-IV , кл.т. 4,0 Предел измерений 25 м ³ /ч, (по воздуху)	ОПГУУ
		Расход азота от коллектора к сальникам механизма встряхивания	Непрерывные показания по месту	Не менее 31 м ³ /ч п.и. ± 3,5 м ³ /ч,		Ротаметр стеклянный РМ-IV , кл.т. 4,0 Предел измерений 40 м ³ /ч, (по воздуху)	ОПГУУ

1	2	3	4	5	6	7	8
		Расход азота от коллектора к выходному газоотсекателю	Непрерывные показания по месту	Не менее 25 м ³ /ч п.и. ± 3,5 м ³ /ч,		Ротаметр стеклянный РМ-IV , кл.т. 4,0 Предел измерений 40 м ³ /ч, (по воздуху)	ОПГУУ
		Расход азота от коллектора к патрубку выгрузки пыли	Непрерывные показания по месту	Не менее 25 м ³ /ч п.и. ± 3,5 м ³ /ч,		Ротаметр стеклянный РМ-IV , кл.т. 4,0 Предел измерений 40 м ³ /ч, (по воздуху)	ОПГУУ
		Расход азота от коллектора к сальникам механизма скребков	Непрерывные показания по месту	Не менее 25 м ³ /ч п.и. ± 3,5 м ³ /ч,		Ротаметр стеклянный РМ-IV , кл.т. 4,0 Предел измерений 40 м ³ /ч, (по воздуху)	ОПГУУ
Грануляция шлама							
52	Трубопровод воды после насоса поз. Н2224		Сигнализация при отключении насоса Н2224			Сирена ССП-390 220В	ОДПУ, ап. гран.
53	Отстойный бассейн поз. 2219	Уровень воды	Визуально	L макс авар. отм. -2,0 м . L макс отм. -3,4 м		-	ОДПУ, ап. гран.
54	Прием воды в отделение грануляции поз. 2219	Расход воды в гран.бассейны	Непрерывная регистрация на щите ЦМ-1	Не менее 200 м ³ /ч		Расходомер ВЗЛЕТ Вторичный прибор ОВЕН	Ап.гран.
Межцеховой газопровод СУПГ. Насосные станции.							
55	Давление азота на входе насосной станции №2,3,4 до рег.		На печах №5,6 Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Звуковая сигнализация	150...450 кПа 0...500 кПа		Интеллектуальный датчик избыточного давления Honeywell ST 3000 4...20 мА Класс точ. 0.01кПа. -0,15%	Ап.СУПГ

1	2	3	4	5	6	7	8
56	Давление азота на насосной станции №2,3,4 после рег.		На печах №5,6 Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Звуковая сигнализация	5...15 кПа 0...16 кПа		Интеллектуальный датчик избыточного давления Honeywell ST 3000 4...20 мА Класс точ. 0.01кПа. -0,15%	Ап.СУПГ
57	Температура в емкости поз. Н31		На печах №5,6 Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Звуковая сигнализация	75...85 С 0...100 С		Преобразователь термоэлектрический ТХК-0515. Погрешность ± 2,5 °С ..	Ап.СУПГ
62	Уровень в баке поз. Н31 нас. ст. №2,3,4		На печах №5,6 Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Звуковая сигнализация	1,4 , 0,3 , 0,2 м от верха 0...2,1 м		Радарный уровнемер VEGAPULS 62 4...20 мА/HART кл.т.макс.1 мм.	Ап.СУПГ
65	Температура в емкости поз. Н31		На печах №5,6 Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Звуковая сигнализация	75...85 С 0...100 С		Преобразователь термоэлектрический ТХК-0515. Погрешность ± 2,5 °С ..	Ап.СУПГ
Общеховые замеры воздуха КИПиА, технологического воздуха, азота, пара, кислорода, промводы							

1	2	3	4	5	6	7	8
70	Коллектор сжатого воздуха КИПиА	Давление сжатого воздуха КИПиА на входе в цех	Световая и звуковая сигнализация на ЦПУ	Не менее 600 кПа (6 кгс/см ²) п.и.± 0,2 кгс/см ² Р мин = 6 кгс/см ²		Манометр электроконтактный ЭКМ-IV Шкала 0-10 кгс/см ² , кл.т. 1,5	Деж.слесарь КИПиА
71	Технологический воздух	Давление сжатого воздуха технолог.на входе по отделениям	Непрерывная показания по месту	Не менее 4 кгс/см ²		Манометр МПТ. Шкала 0-10 кгс/см ²	Деж.слесарь КИПиА, ст.ап-чик
72	Коллектор азота на входе в цех	Расход азота технолог.на входе в цех	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №6,7,8 непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация	Не менее 2500 м ³ /ч на 1 технологическую линию		Датчик расхода VEGADIF 4...20 мА Класс. точ. 0.01кПа.	Ст.ап-чик
		Давление азота на входе в цех	Непрерывная регистрация на щите Щ-1	450 кПа (4,5 кгс/см ²)		Датчик давления Vegabar	Ст.ап-чик
73	Пар на вводе в цех	Давление пара на вводе в цех	Непрерывная регистрация и сохранение данных на сервере с возможностью отображения на ЦПУ. Световая сигнализация На печах №5,6,7,8 непрерывная регистрация и сохра-	Не более 1,333 Гкал на 1 тонну фосфора		Датчик давления Vegabar	Ст.ап-чик

1	2	3	4	5	6	7	8
			нение данных на сервере с возможностью отображения на рабочей станции Yokogawa. Световая сигнализация				
74	Промвода на вводе в цех	Давление промводы на вводе по отделениям	Непрерывные показания по	Не менее 6 кгс/см ²		Манометр МПТ. Шкала 0-10 кгс/см ²	Ст.ап-чик
75	Кислород на вводе в цех	Давление кислорода на вводе в цех	Непрерывная регистрация на щите Щ-1	Не менее 6 кгс/см ²		Манометр МПТ. Шкала 0-10 кгс/см ²	Ст.ап-чик

9.4 Контроль нормативов ПДВ на источниках выбросов и контрольных точках.

№ источника на карте-схеме № контр. тчк.	Производство, цех, участок, контрольная точка	Контролируемое вещество	Периодичность контроля	Периодичность контроля в периоды НМУ	Норматив выбросов ПДВ		Кем осуществляется контроль	Методика проведения контроля
					г/сек	мг/м ³		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0088	Электродпечь N5	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂	1 раз в месяц по всем ингредиентам		1,200 0,011 0,0886 0,14	431,607 3,956 3,1874 50,354	Лаборатория «Службы воздуха»	Фотоколориметрический Фотоколориметрический Потенциометрический Титриметрический
0089	Электродпечь N6	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂	1 раз в месяц по всем ингредиентам		1,269 0,011 0,0886 0,14	456,424 3,956 31,867 50,354	Лаборатория «Службы воздуха»	Фотоколориметрический Фотоколориметрический Потенциометрический Титриметрический

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0090	Электродпечь N7	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂	1 раз в месяц по всем ингреди- ентам		1,269 0,011 0,0886 0,14	456,424 3,956 31,867 50,354	Лаборатория «Службы возду- ха»	Фотоколориметрический Фотоколориметрический Потенциометрический Титриметрический
0091	Электродпечь N8	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂	1 раз в месяц по всем Ingredi- ентам		1,269 0,011 0,0886 0,14	456,424 3,956 31,867 50,354	Лаборатория «Службы возду- ха»	Фотоколориметрический Фотоколориметрический Потенциометрический Титриметрический
0098	Узел слива шлака ПАСС эл.печи 5-6	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂ ПЫЛЬ	1 раз в месяц по всем Ingredi- ентам		0,41 0,13 0,34 0,38 0,499	16,4 5,2 13,6 15,2 19,960	Лаборатория «Службы возду- ха»	Фотоколориметрический Фотоколориметрический Потенциометрический Титриметрический Весовой
0099	ПАСС эл.печи 7-8	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂ ПЫЛЬ	1 раз в месяц по всем Ingredi- ентам		0,41 0,13 0,34 0,38 0,499	16,4 5,2 13,6 15,2 19,960	Лаборатория «Службы возду- ха»	Фотоколориметрический Фотоколориметрический Потенциометрический Титриметрический Весовой
0092	Феррофосфорные летки. 1-п/отделе- ние эл. печи 5-6	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂ ПЫЛЬ	1 раз в месяц по всем Ingredi- ентам		4,80 0,488 2,657 2,657 0,733	37,231 3,785 20,609 20,609 5,686	Лаборатория «Службы возду- ха»	Фотоколориметрический Фотоколориметрический Потенциометрический Титриметрический Весовой
0093	2-п/отделение эл. печи 7-8	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂ ПЫЛЬ	1 раз в месяц по всем Ingredi- ентам		4,800 0,488 2,657 2,657 0,733	37,231 3,785 20,609 20,609 5,686	Лаборатория «Службы возду- ха»	Фотоколориметрический Фотоколориметрический Потенциометрический Титриметрический Весовой
Отделение загрузки печного отделения								
0083	В-1	Пыль	1 раз в месяц		1,740	210,193	Лаборатория «Службы воздуха»	Весовой
0084	В-2	Пыль «СО»	1 раз в месяц		2,112 2,21	163,172 170,744		Весовой

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0085	В-3	Пыль «СО»	1 раз в месяц		2,09 2,21	203,290 214,963		Весовой
0086	В-4	Пыль «СО»	1 раз в месяц		2,192 2,21	169,353 170,744		Весовой
0087	В-5	Пыль «СО»	1 раз в месяц		1,653 2,21	160,784 214,963		Весовой
0094	Аспирация печи №5	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂ ПЫЛЬ			0,008 0,0008 0,004 0,03 0,048	0,72 0,072 0,36 2,7 4,321	Лаборатория «Службы возду- ха»	расчетный
0095	Аспирация печи №6	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂ ПЫЛЬ			0,008 0,0008 0,004 0,03 0,048	0,72 0,072 0,36 2,7 4,321	Лаборатория «Службы возду- ха»	расчетный
0096	Аспирация печи №7	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂ ПЫЛЬ			0,008 0,0008 0,004 0,03 0,048	0,72 0,072 0,36 2,7 4,321	Лаборатория «Службы возду- ха»	расчетный
0097	Аспирация печи №8	P ₂ O ₅ PH ₃ HF SO ₂ ПЫЛЬ			0,008 0,0008 0,004 0,03 0,048	0,72 0,072 0,36 2,7 4,321	Лаборатория «Службы возду- ха»	расчетный
Шихтовальное отделение								
0073	В-1	Пыль	1 раз в месяц по всем в/с		11,503	397,99	Лаборатория «Службы возду- ха»	Весовой
0075	В-3	Пыль			11,403	273,627		Весовой
0076	В-4	Пыль			11,503	300,124		Весовой
0077	В-9	Пыль			10,89	303,803		Весовой
0079	В-11	Пыль			11,00	267,487		Весовой
0080	В-12	Пыль			10,88	297,534		Весовой
Отделение электродной массы								

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0101	В-1	ПЫЛЬ	1 раз в квартал		0,75	300,056	Лаборатория	Весовой
0102	В-2	ПЫЛЬ	по всем в/с		0,01125	7,233	«Службы возду- ха»	Весовой

Примечание: При работе системы захлаживания конденсационной воды содержание P_2O_5 в выбросах на свече сгорания печей составляет 1, 269 г/сек (0,456 г/м³)

9.5. Аналитический контроль производства желтого фосфора.

№	Место отбора проб	Наименование параметра	Норма или технологический показатель	Частота отбора пробы	Наименование метода аналитического контроля. НТД, регламентирующее его применение	Кто контролирует
1	2	3	4	5	6	7
Шихтовальное отделение.						
1	Агломерат с пробораз делочной машины Х-444, ПТ407/1,2	Химический состав: массовая доля P_2O_5 массовая доля SiO_2 массовая доля $CaO + MgO$ массовая доля Fe_2O_3 массовая доля CO_2 массовая доля $Сгор$	н/м 22,6 % н/б 27 % не реглам. н/б 4 % н/б 0,5 % н/б 0,5 %	Каждые 4 часа	Рентгеноспектральный велоометрический МКА 28-05-02-2012	Лаборант г/пыли, лаборант РСА лаборант г/пыли, лаборант х/анал.
2	Кремнистое сырье с ПТ408 при загрузке	Химический состав: Массовая доля Н.О. Массовая доля P_2O_5 Массовая доля Fe_2O_3	н/м 80 % н/м 1 % н/б 3 %	1 раз в сутки при загрузке, по требованию	рентгеноспектральный	Лаборант г/пыли, лаборант РСА
3	Кокс при загрузке с ПТ408	Зольность, выход летучих веществ	н/б 13 %	1 раз в смену, по требованию	весовой ГОСТ8935-77 с изм.1,2	лаборант г/пыли, лаборант х/анал.
4	Антрацит по контролю: Марка АС Марка АМ	Зольность Зольность Выход летучих веществ	н/б 12% н/б 10%	1 раз в сутки, по требованию	весовой ТУ 0321-001- -73307211-2010	лаборант г/пыли, лаборант х/анал.
5	Агломерат с дозаторов с каждой дозирующей станции, поз.ВС432	Гранулометрический состав: фр. +120 мм фр. -6 мм фр. + 16 мм фр. + 25 мм	отсутствие не более 12% не более 12 % не более 10 %	1 раз в сутки, по требованию	ситовой МОП 28-05-01-2012	лаборант г/пыли
6	Отсев агломерата с поз. ПТ420 - ПТ423	Гранулометрический состав: фракция + 6 мм	н/б 3 %	1 раз в сутки, по требованию	ситовой МОП 28-05-01-2012	лаборант г/пыли

1	2	3	4	5	6	7
7	Кокс с дозаторов каждой дозирующей станции	Гранулометрический состав: фракция + 16 мм фракция + 10 мм фракция + 5 мм фракция - 3 мм Содержание влаги	не более 4-5 % не регламентируется не регламентируется не более 3 % не более 1 %	1 раз в сутки, по требованию	ситовой МОП 28-05-01-2012 весовой ГОСТ 27588-91	лаборант г/пыли лаборант г/пыли
<i>Примечание:</i> в зимнее время допускается отклонение от вышеприведенного грансостава вследствие повышенной влажности поступающего кокса в соответствии с установленными в цехе №1 ситами.						
8	Отсев кокса с каждой дозирующей станции	Гранулометрический состав: фракция + 3мм	не более 3 %	С каждой дозирующей станции 1 раз в сутки	ситовой МОП 28-05-01-2012	лаборант г/пыли
9	Антрацит по контракту: Марка АС Марка АМ	Гранулометрический состав: Фракция 6-13 мм Фракция 13-25 мм		С каждой дозирующей станции 1 раз в сутки	ситовой МОП 28-05-01-2012	лаборант г/пыли
10	<u>Печное отделение</u> Шлак из шлакового желоба поз.Ш2201, Ш2202 с каждой печи	Химический состав: массовая доля P_2O_5 Массовая доля Fe_2O_3 модуль кислотности (опр. CaO , MgO , Al_2O_3 , SiO_2)	0,0-2,0 % при промывке до 4 % не более 0,9 % 0,82 - 0,95	С каждой печи через 3 часа	Рентгеноспектральный, фотоколориметрический. МКА 28-05-03-2012 Расчетный	Лаборант РСА Лаборант г/пыли Лаборант х/анал.
11	Феррофосфор с каждой печи	Химический состав: массовая доля P массовая доля Si	ГОСТ 34500 - 2018	С каждой печи при каждом сливе	рентгеноспектральный ГОСТ 34500 – 2018 п.8.3.2: фотоколориметрический ГОСТ 34500 – 2018 п.8.3.2:	Лаборант г/пыли Лаборант РСА Лаборант х/анал.
12	Оборотная вода из системы	Химический состав: Общая жесткость Массовая доля взвешен-	Не более 7 мг.экв./дм ³ Не нормируется	по требованию	комплексометрический МКА 28-05-04-2012 весовой	Лаборант г/пыли Лаборант х/анал.

1	2	3	4	5	6	7
		ных частиц			МКА 28-05-04-2012	
13	Обогревающий азот в системе электрофильтров	Химический состав: Объемная доля O ₂ Содержание СО	Не более 2 % Отсутствие	Каждые 6 часов, по требованию	Волюмометрический, МКА-28-05-07-2012	Лаборант г/пыли
14	Анализ газовой среды в электрофильтре: - при остановке на ремонт - при запуске	Содержание СО Содержание O ₂ Содержание СО Содержание O ₂	Не более 1 % Отсутствие Отсутствие Не более 1 %	По требованию По требованию	Волюмометрический МКА 28-05-07-2012	Лаборант г/пыли
15	Коллектор азота на вводе в цех	Объемная доля O ₂	Не более 0,4 %	Каждые 6 часов	Волюмометрический МКА 28-05-07-2012	Лаборант г/пыли
16	Печной газ из печи поз.ЭП2017	Химический состав: Объемная доля H ₂	Не более 6 %	через каждые 3 часа	Хроматографический МКА 28-05-05-2012	Лаборант г/пыли
17	Коттрельное молоко Поз.2033/1,2, 2034/1,2	Плотность	1,0-1,26 г/см ³ при перекачке в цех №2 1,2 – 1,26 г/см ³ при перекачке в накопитель коттрельного молока	Каждые 6 часов	Ареометром МОП 28-05-06-2012	Лаборант г/пыли Контролер НТР
18	Вода из фосфоросборников поз.Е2042, Е2044	Определение pH	5 – 8	Каждые 6 часов	Универсальной индикаторной бумагой МОП 28-05-05-2012	Лаборант г/пыли Контролер НТР
19	<u>Сырье входящее</u> Сырье фосфатное дробленое Каратау, ФКТ-9	Массовая доля P ₂ O ₅ Массовая доля Н.О. Массовая доля Fe ₂ O ₃ Массовая доля влаги	н/м 20% 25 – 28 % н/б 3 % н/б 3 %	По требованию	СТ РК 2213-2012 П. 10.5 --- 10.7	Контролер участка отгрузки, лаб.хим.анализа
20	Сырье фосфатное дробленое Каратау, ФКТ-11	Поступающее сырье Массовая доля P ₂ O ₅ Массовая доля Н.О. Массовая доля Fe ₂ O ₃ Массовая доля влаги	н/м 21% 24 – 28 % н/б 3 % н/б 3 %	По требованию	СТ РК 2213-2012 П. 10.5 --- 10.7	Контролер участка отгрузки, лаб.хим.анализа
21	Сырье фосфатное дробленое Каратау, ФКТ-5 (кварцит)	Сырье входящее Массовая доля P ₂ O ₅	н/м 1%	По требованию		Контролер

1	2	3	4	5	6	7
		Массовая доля Н.О Массовая доля Fe ₂ O ₃ Массовая доля влаги	н/м 80 % н/б 3 % н/б 3 %		СТ РК 2213-2012 П. 10.5 --- 10.7	участка отгрузки, лаб.хим.анализа
22	Орешек коксовый	Зольность	не более 13 %	При выгрузке вагонов	ГОСТ 8935-77 с изм.№1,2	Контролер участка отгрузки, лаб.хим.анализа
23	Антрацит по контракту: Марка АС Марка АМ	Зольность	н/б 12 % н/б 10 %	При выгрузке вагонов	ТУ 0321-001- -73307211--2010	Контролер участ- ка отгрузки, лаб.хим.анализа
24	Масса электродная для фосфорных печей	Зольность, Выход летучих веществ	н/б 8 - 9 % н/б 13-18 %	При выгрузке вагонов	СТ ТОО 39379091-03-2009	Контролер участ- ка отгрузки, лаб.хим.анализа
25	Масса ремонтная	Зольность, Выход летучих веществ	н/б 8 % н/б 8-12 %	При выгрузке вагонов	СТ ТОО 39379091-02-2009	Контролер участ- ка отгрузки, лаб.хим.анализа
26	<u>Отружаемая продукция</u> Шлак электротермофосфорный гранулированный	Массовая доля SiO ₂ Содержание суммы СаО+MgO Массовая доля P ₂ O ₅ Массовая доля влаги	н/м 38 % н/м 43 % н/б 2,5 % По договору	От каждой партии из вагонов	Рентгеноспектральный СТ РК 2301-2013 Весовой СТ РК 2301-2013	Контролер участ- ка отгрузки, лаборант РСА лаборант х/анал.
27	Феррофосфор электротермический	Массовая доля Р Массовая доля Si Массовая доля Mn Массовая доля S	Согласно ГОСТ 34500 - 2018	От каждой партии из вагонов	ГОСТ 34500 -2018	Контролер участ- ка отгрузки, лаборант РСА , лаборант х/анал.

10. Возможные неполадки в работе и способы их ликвидации.

Таблица 14

№	Вид или признак неполадки	Возможные причины неполадок	Действия персонала и способ устранения неполадки
1	2	3	4
1	<u>I. Составление шихты и загрузка электропечи.</u> Износ подшипников транспортного оборудования (по- сторон- ние шумы, вибрация, грохот).	1. Попадание пыли 2. Износ по времени	1.Остановить агрегат, разо- брать эл. схему заменить из- носившиеся подшипники или детали. 2.Строго соблюдать инструк- ции по обслуживанию и экс- плуатации.
2	Пробуксовывает при- водной барабан лен- точного конвейера.	1.Слабое натяжение ленты. 2.Попадание шихты пыли между барабаном и лентой. 3.Забилась перегрузочная течка.	1.Отрегулировать натяжение ленты с помощью натяжного устройства. 2.Остановить конвейер, разо- брать эл. схему а) очистить барабан. б)очистить течку от материа- ла
	Сход ленты конвейе- ра в сторону	1.Непараллельность осей ба- рабана. 2.Перекося при соединении ленты 3.Неправильная установка роликоопор.	1.Устранить сход ленты пере- меще нием груза натяжной станции. 2.Устранить перекося. 3.Произвести выверку роли- коопор
3	Повышенное содер- жание мелочи в ком- понентах шихты	1.Забиты ячейки сит 2.Перегрузка грохота 3.Неправильно подобрано разгрузочное сито.	1.Остановить грохот, разобрать эл. схему. Прочи- стить сито или заме нить сито на более крупное. 2.Отрегулировать производи- тельность вибропитателя 3.Заменить разгрузочное сито на сито с меньшей ячейкой.
	Наличие годной фракции компонентов шихты в мелочи.	1.Нарушение целостности сит. 2.Плохо закреплено сито.	1.Заменить сито. 2.Закрепить сито.
	Внезапная остановка грохота при работа- ющем двигателе	1.Недостаточное количество смазки. 2.Неисправность подшипни- ков	1.Дополнить смазку. 2.Проверить подшипниковые узлы и неисправные заме- нить.
	Клиновые ремни грохотов быстро из- нашиваются.	Ремни плохого качества. Ремни разной длины	Сменить ремни на кондици- онные
	Нарушение заданного соотношения компо- нентов в шихте.	Неполадки в работе доза- торов.	Все неполадки дозаторов устранить в соответствии с руководством по эксплуатации

1	2	3	4
	Вибропитатель работает с производительностью выше заданной	1. Велика нагрузка по току возбуждения. 2. Большой угол наклона лотка 3. Мал зазор между рессорами.	1. Ввести дополнительное сопротивление на реостате регулировки на грузки по току возбуждения. 2. Подтянуть передние и отпустить задние тяги. 3. Увеличить зазор между рессорами.
	Вибропитатель работает с производительностью ниже заданной.	1. Мала нагрузка по току возбуждения. 2. Мал угол наклона лотка 3. Велик зазор между рессорами.	1. Уменьшить сопротивление реостата, регулир-го нагрузку по току. 2. Отпустить передние и подтянуть задние тяги. 3. Уменьшить зазор
4	Выбивание газа из печных бункеров с хлопками и воспламенением на загрузке	1. Уровень шихты в бункерах ниже нижнего уровня. 2. Зависание шихты в шиберном затворе 3. Обрушение шихты в результате зависания или образования "ложных сводов" по причине нарушения регламента по влажности и грансоставу шихты. 4. Прекращение подачи азота в секторные затворы течек.	1. Отключить электропечь, загрузить бункер, проверить исправность изотопов. 2. Простучать бункер, при необходимости перекрыть секторный затвор, установить заглушку на течке и извлечь посторонние предметы, вырезав сваркой необходимый участок. 3. Выяснить причину попадания воды и мелочи в электропечь 4. Подать азот в секторный затвор.
5	<u>II. Электровозгонка фосфора в эл. печи.</u> Увеличение температуры под крышкой эл. печи.	1. Зависание шихты в загрузочных течках. 2. Передержка шлака. 3. Короткие электроды 4. Избыток кокса в шихте (электроды на верхних кончиках электрододержателя) 5. Облом электрода. 6. Попадание воды в электропечь через водоохлаждаемые элементы головок электрододержателей, при прогаре фурм и дюз.	1. Выявить течку с зависшей шихтой и "пробить" ее согласно инструкции 2. Слить шлак с максимальным удалением кокса. 3. Перепустить электроды, при необходимости перепуска выше нормы действовать по распоряжению технолога цеха. 4. Дать промывочную шихту, обедненную коксом. 5. Действовать по распоряжению технолога цеха. 6. Отключить эл. печь, найти прогоревший элемент электрододержателей и закрыть, заменить фурму или дюзу.

1	2	3	4
6	Температура под крышкой печи ниже предельно-допустимой	1.Высокое содержание P_2O_5 в шлаке. 2.Низкая мощность электропечи.	1.Откорректировать шихтовку 2.По возможности поднять мощность. В случае необходимости перекрыть секторные затворы течек, не нарушая равномерной динамической нагрузки шихты на электроды.
7	Резкий рост давления под крышкой печи.	1.Обрушение шихты в печи: а)повышенное содержание мелочи в шихте; б)повышенная влажность шихты. 2.Забился пылью газовый тракт: а)нижний угловой вентиль; б)верхний угловой вентиль; в)газоходы эл.фильтра; г)газоходы конденсации. 3.Неисправность заслонок ПСП	1.Проверить грансостав шихты и анализ на содержание влаги, устранить причину. 2.Найти забитый участок и остановить систему на чистку. 3.Отремонтировать заслонку.
8	Уровень электродной массы в электродах ниже минимально допустимого.	1.Масса не загружена вовремя. 2.Перебои со снабжением завода электродной массой	1.Догрузить массу до регламентного уровня. 2. Поставить в известность диспетчера завода
9	Утечка "умягченной" воды в эл.печь.	1.Прогар элементов электрододержателей, элементов шлаковой летки 2.Наружная утечка с сальников насоса Н2019, с гидротычки	1.Отключить эл.печь, разобрать эл.схему, найти и устранить утечку воды. 2.Заменить сальник на Н2019, заменить гидротычку
10	Снижение уровня воды в баке "умягченной" воды поз. Е 2018 (сигнал понижения уровня)	Утечка воды в результате прогара одного или нескольких охлаждаемых элементов.	Отключить эл. печь определить место прогара и заменить или отглушить соответствующий элемент.
11	Повышенное содержание водорода в эл.печи, броски давления в системе.	Попадание воды в эл.печь: а) с шихтой, б) при прогаре водоохлаждаемых элементов	а)принять меры по ликвидации нарушения норм содержания влаги в исходном сырье. б)отключить электропечь, разобрать электросхему, определить прогоревшие элементы с помощью прибора уровня "умягченной" воды. Прогоревший элемент отглушить. Дюзу или фурму заменить.

1	2	3	4
12	Зависание шихты в течке, секторном за- творе, под крышкой.	1.Повышенное содержание мелочи в шихте. 2.Повышенная влажность шихты.	1.Отключить эл.печь, устано- вить давление 30-50 Па (3- 5мм.вод.ст.). Действовать со- гласно инструкции.
13	Падение силы тока на электроде: а) при плановом сливе шлака.	а) Электрод короткий, пред- шествующий перепуск нарушен из-за не своевре- менного слива шлака или пониженного со- держания P_2O_5 в шлаке.	а) Перепустить электрод на необходимую величину.
	б) с резкими броска- ми тока и ростом температуры на тер- мопарах вокруг элект- рода с неустойчивым током	б) Облом электрода из-за: -попадания инородных предметов в кожух или элект- родную массу; -низких прочностных свойств электродной массы; -режима коксования, разо- грева электродов после дли- тельного простоя; -работы электродами после простоя до слива шлака; -работы длительное время с высокой температурой под сводом -длительного зависания ших- ты в точках; -попадания воды в эл.печь.	б) Действовать по распоряже- нию технолога цеха.
	в) С резкими броска- ми тока, ростом тем- пературы под крыш- кой печи, бросками давления, утеч- кой "умягченной" во- ды, снижением уров- ня электродной массы в кожухе электрода.	в) обрыв электрода из-за тех же причин, что и при обломе, а так же: -превышения силы тока на электроде; -низкого качества сварки ко- жуха электрода; -нарушения режима пере- пуска электрода; -отсутствия центровки элект- родов.	в) отключить эл.печь и действовать по распоряжению технолога цеха.
14	Электрод не перепус- кается.	1.Пригорание контактных плит к кожуху электрода вследствие вытекания свя- зующего эл. массы через не- плотности в сварных швах кожуха электрода. 2.Электрод упирается в об- ломок или «козел». 3.Сгорел соленоид.	1.Отключить эл.печь. Отжать контактные плиты, перепу- стить электрод. 2.Поднять электрод главной гидравликой и произвести пе- репуск. 3.Заменить соленоид.

1	2	3	4
15	Самопроизвольное движение электрода вверх или вниз, несмотря на запрещающий сигнал.	Попадание грязи или окалины в коробку золотников.	Отключить насосы подачи масла, разобрать и прочистить золотники.
16	Проскальзывание верхней корзины по кожуху электрода во время перепуска.	1.Ослаблены пружины корзины перепуска 2.Уменьшилась величина трения за счет износа резины прижимных щек.	1.Отключить эл.печь, разобрать эл.схему. Подтянуть гайки прижима пружин. 2.Отключить эл.печь, разобрать эл.схему. Заменить резину на прижимных плитах.
17	Газовыделение через корпус сухих сальников электрододержателей	1.Нарушение уплотнения корпуса сухих сальников. 2.Высокое давление под крышкой эл.печи.	1.Отключить эл.печь, разобрать эл.схему. Заменить сухие сальники. 2.Снизить давление.
18	Паровыделение на сливах протока системы охлаждения головок электрододержателей эл. печи.	1.Недостаточное давление воды. 2.Прогар водоохлаждаемого элемента головки электрододержателя.	1.Увеличить давление воды. 2.Отключить эл.печь, разобрать эл.схему. Перекрыть подачу воды на поврежденный элемент.
19	Остановка насоса "умягченной" воды.	1.Механические поломки. 2.Отключение силовой электроэнергии.	1.Немедленно отключить эл.печь. Перейти на резервный насос. 2.Немедленно отключить эл.печь. Подать производственную воду в систему циркуляции "умягченной" воды.
20	Падение давления оборотной воды.	1.Износ рабочего колеса насоса. 2.Отключение эл. двигателя насоса.	1.Перейти на другой насос. 2.Включить насос.
21	Снижение электроизоляции узлов крышки печи.	1.Продолжительная работа печи с температурой под сводом выше регламентной. 2.Свищи печного газа, грязь, попадание воды.	1.Температуру под сводом печи держать не выше регламентной. 2.Отключить эл.печь, разобрать эл.схему. Очистить крышку печи, заменить изоляцию в местах свищей, подтянуть болты.
22	Повышение температуры днища или стенки эл.печи.	1.Недостаточное количество воды, подаваемой на орошение 2.Износ угольной футеровки ванны эл. печи.	1.Увеличить расход воды на охлаждение. 2.Усилить контроль за температурой. В случае продолжения роста температуры, печь остановить для замены блоков.

1	2	3	4
23	Покраснение стенки эл.печи.	1.Сработаны футеровочные блоки в районе покраснения.	1.Перекрыть течи, выработать по возможности оставшуюся в печи шихту, слить полностью шлак, феррофосфор. Остановить эл.печь, приступить к замене блоков.
24	<u>III. Слив шлака и феррофосфора.</u> Шлак малоподвижен, слив затруднен, желоб затягивается коркой.	1.Повышенное содержание кокса в шихте или в ванне эл.печи 2.Модуль кислотности шлака выше нормы. 3.Низкая мощность эл.печи. 4.Короткие электроды	1-2. Откорректировать шихтовку. Прошуровать летки металлической и деревянной шуровкой. 3.Повысить мощность эл.печи, разогреть шлак. 4.Перепустить электроды на необходимую величину.
25	P_2O_5 в шлаке ниже минимального значения.	Избыток кокса.	Дать промывочную шихтовку со сниженным содержанием кокса. Проверить грансостав, влажность кокса, произвести тарировку дозаторов.
26	Самоход феррофосфора.	1.Передержка феррофосфора. 2.Феррофосфорная летка имеет большой диаметр.	1.Слить шлак, снизить мощность печи до минимума, феррофосфор слить в аварийный приямок. 2.Отремонтировать ферролетку.
27	Бурный слив феррофосфора, летку с первых попыток не закрыть.	1.Феррофосфорная летка имеет большой диаметр. 2.Шлак перед выпуском феррофосфора слит недостаточно.	1.Отключить эл. печь, расчистить летку, закрыть ее. 2.В случае необходимости отключить печь. Отремонтировать ферролетку.
28	<u>IV. Электрофилтры.</u> Наличие окиси углерода в азоте, циркулирующем в системе обогрева эл.филтра.	Разгерметизация внутреннего корпуса, попадание печного газа в рубашку эл.филтра.	Снизить мощность эл.печи. Перейти на резервный эл/филтр. Закрыть нижний угловой вентиль, отключить эл.филтр на чистку и ремонт, Найти неплотности и устранить их. Перед пуском в работу произвести опрессовку внутреннего корпуса эл.филтра в соответствии с установленными нормами.
29	Увеличение содержания кислорода выше 2 % в азоте, циркулирующем в системе обогрева эл.филтра.	Подсосы воздуха через неплотности, в системе обогрева эл.филтра.	Снизить мощность эл.печи. Закрыть нижний угловой вентиль, отключить эл.филтр, перейти на резервный э/ф. Найти неплотности и устранить их.

1	2	3	4
30	Понижение напряжения на полях эл. фильтра. При увеличении нагрузки на эл. агрегате срабатывает защита. Растет ток на коронирующих электродах.	1.Обрыв коронирующего электрода или груза. 2.Нарушение центровки коронирующих электродов. 3.На коронирующих электродах образовались наросты. 4.Эл.фильтр забит пылью. 5.Пробой на поверхности керамического изолятора.	1.Остановить эл. Фильтр на ремонт, заменить оборванный электрод или груз. 2.При необходимости произвести центровку электродов 3.При необходимости произвести чистку коронирующих электродов. 4.Произвести чистку эл. фильтра. 5.Протереть изоляторы.
31	Перегруз привода скребкового механизма. При выключении двигателя происходит незначительное движение вала в обратную сторону.	Закупорка пылевой шахты.	Отключить эл. фильтр, произвести чистку шахты по специальной инструкции.
32	Не повышается плотность коттрельного молока. Прекращение циркуляции коттрельного молока	1.Вышел из строя циркуляционный насос. 2.Забились трубопроводы системы циркуляции.	1.Включить резервный насос. 2.Слить коттрельное молоко в сборник поз Е2036, промыть систему циркуляционной водой.
33	<u>V. Конденсация</u> Резкое повышение давления воды, подаваемой на форсунки горячего или холодного конденсаторов.	1.Забивание форсунок шламом. 2.Замерзание фосфора в форсунках (большой уровень фосфора в сборнике).	1.Прогреть форсунки паром, промыть горячей водой. 2.Откачать фосфор из фосфоросборника. Прогреть форсунки паром, промыть горячей водой.
34	Повышенное содержание шлама в сборниках фосфора.	1.Недостаточная подготовка шихты. 2.Низкая эффективность очистки газа от пыли в эл. фильтрах.	1.Наладить систему подготовки шихты. 2.Произвести чистку и ремонт эл. фильтра согласно инструкции.
35	Повышение содержания фосфора в отходящих после конденсации газах выше нормы.	1.Забиты форсунки орошения. 2.Остановился циркуляционный насос.	1.Прогреть форсунки паром, промыть горячей водой. 2.Перейти на резервный насос.
36	Фосфор не откачивается из сборника при работающем погружном насосе	1.Неисправен погружной насос 2.Заморожен фосфоропровод. 3.Фосфор недостаточно разогрет.	1.Устранить неисправность или перейти на резервный насос. 2.Отогреть фосфоропровод, промыть горячей водой. 3.Разогреть фосфор до температуры 353 К (80 °С).
37	Рост температуры воды или фосфора в	а)открыты паровые вентили на подаче	а)перекрыть пар б)перекрыть пар на

1	2	3	4
	ваннах конденсации	пара в ванны б) вентили пропускают пар на линии подачи пара в ванны	входе в отделение и сообщить ст.аппаратчику, подпитать ванны водой повторного использования
38	Высокая температура газа после горячей конденсации	а) остановился насос орошения б) неисправен насос орошения в) забиты форсунки	а) пустить насос поз.Н2061 б) перейти на резервный в) сообщить старшему аппаратчику г) усилить наружное орошение башен
39	Повышение температуры газа на выходе из холодной конденсации.	а) Поступает в ванны пар. б) Остановился насос Н2062. в) Неисправен насос поз.Н2062	а) Перекрыть пар. б) Включить насос Н2062 в) Перейти на резервный насос, неисправный подготовить к ремонту
40	Забивка форсунок на конденсаторах	Переполнение ванн шламом и фосфором	Откачать фосфор (шлам). Пропарить трубопроводы и форсунки паром. Сообщить старшему аппаратчику
41	Высокое давление в газовом тракте	Заклинило дроссельный клапан на главном клапане. Забился твердым фосфором соединительный газопровод перед башней холодной конденсации или сама башня.	Вызвать слесаря КИПиА, установить неисправность. Простучать газопроводы и башню кувалдой, прогреть газопровод паром, повысить температуру воды до 60 °С на орошение водой башни холодной конденсации.
42	Течь фосфоропровода во фланцах и арматуре	Нарушение герметичности	Немедленно прекратить перекачку фосфора, сообщить старшему аппаратчику и Начальнику смены ждать его указаний.
43	Не проходит промывочная вода на склад	Перекрыты задвижки. Забит участок фосфоропровода	Проверить открытие всех задвижек. Определить место закупорки фосфоропровода и произвести разогрев его паром.
44	Перелив из сборника сточных вод поз. Е2071	Неисправен насос поз.Н2072 Перекрыта задвижка в цехе нейтрализации сточных вод. Идет излишняя подпитка в емкости.	Проверить исправность и перейти на резервный насос, сообщить старшему аппаратчику. Связаться с обслуживающим персоналом из цеха нейтрализации сточных вод и потребовать открытия задвижки. Найти излишнюю подпитку и устранить.
45	Отсутствие воды на Подпитку ванны	Пустой сборник стаб.воды Е2074, нет воды из цеха нейтрализации	Прекратить перекачку фосфора, сообщить ст.аппарат. принять воду из

1	2	3	4
			цеха нейтрализации. Включить насос поз.Н2076
46	Падение pH циркуляционной воды менее 5.	Неплотность трубопровода. Подсосы воздуха в газотракте, в системе орошения башен	Сменить воду и сообщить старшему аппаратчику. Добавить содового раствора для повышения pH и сообщить начальнику смены, отрегулировать систему "азотного дыхания".
47	Повышение pH в сборнике сточных вод поз. Е2071	Отсутствие подкисления в сборниках	Добавить шламовой кислоты для понижения pH до нормы 5-8
48	Повышение температуры печного газа после холодной конденсации свыше 30 °С	а) Забились трубки в теплообменнике захлаживания. б) Повысилась температура воды чистого цикла в теплообменниках.	а) Перейти на старую схему циркуляции конденсационной воды. Остановить теплообменник, подать пар в трубное пространство. б) Позвонить в цех №19 выяснить причину.
49	<u>УИ Система СУПГ</u> Газодувка перешла в спящий режим при подаче печного газа в аглоцех	1. Мощность печи ниже 20 МВт 2. Давление под сводом печи снизилось ниже 0,03 КПа 3. Температура печного газа на выходе из холодных конденсаторов выше 35°C 4. Частота вращения газодувки снизилась менее 15Гц.	1. Поднять мощность печи 2. Поднять мощность печи 3. Проверить систему захлаживания конденсационной воды 4. Поднять мощность печи
50	Внезапная остановка приема печного газа аглоцехом	Остановка агломашины	1. Выяснить длительность остановки агломашины 2. В случае длительной остановки аглоцеха заполнить гидрозатворы Г5, Г7 водой
51	Прекращение циркуляции воды фосстоков	Вышел из строя циркуляционный насос Н42	Перейти на резервный, неисправный насос сдать на ремонт
52	Снизился уровень воды баке Е41	Пустой сборник приготовления горячей воды Е41	Подпитать сборник . Разогреть воду в баке паром до 75-80 °С
53	Снизился уровень воды в сборниках конденсата станций сбора и перекачки стоков №2,3,4	Пустые сборники конденсата Е11, Е51	Подпитать сборники с Е41. Разогреть воду в баках паром до 75-80 °С
54	Перелив из сборника сточных вод поз.Е2071	Неисправен насос поз.Н2072 Перекрыта задвижка в цехе нейтрализации сточных вод. Идет излишняя подпитка в	Проверить исправность и перейти на резервный насос, сообщить старшему аппаратчику. Связаться с обслуживающим

1	2	3	4
		емкости.	персоналом из цеха нейтрализации сточных вод и потребовать открытия задвижки. Найти излишнюю подпитку и устранить.
55	<u>УП Грануляция</u> Снижение производительности граннасоса.	1.Недостаточная подача воды. 2.Выход из строя граннасоса. 3.Бурный слив шлака 4.Износ рабочего колеса или улитки.	1.Отрегулировать подачу воды. 2.Перейти на резервный насос. 3.Для уменьшения потока сливаемого шлака прикрывать отверстие летки шуровками. 4.Перейти на резервный насос. Устранить обнаруженные неисправности.
56	Хлопки в гранжелобе и приемнике шлака	Попадание феррофосфора со шлаком	Снизить мощность эл. печи и слить феррофосфор.
57	Перепополнение отстойного бассейна.	Выход из строя гран.насоса.	Перейти на резервный гран.насос.
58	Снижение производительности гран.насоса.	Износ рабочего колеса или улитки.	Перейти на резервный гран.насос. Устранить обнаруженные неисправности.
59	Зависание гранулированного шлака в бункерах обезвоживания.	Задержка выгрузки шлака из бункеров обезвоживания	Строго соблюдать график обезвоживания и выгрузки шлака в думпкары.
60	Попадание пульпы в резервный бункер	Неправильное положение поворотного устройства	Отрегулировать положение поворотного устройства на рабочий бункер
61	Прекращение слива воды из бункера, стоящего на обезвоживании шлака.	Забивание патрубков сливного коллектора	Проверить и прочистить патрубки
62	<u>VIII. Пенный аппарат стабилизирующего слоя (ПАСС)</u> Плохой отсос от шлаковых леток.	Отключился вентилятор.	Включить резервный вентилятор. Выяснить причину остановки, устранить.
63	Низкое давление рабочего раствора.	1.Неполностью открыты задвижки на трубопроводе. 2.Забит трубопровод. 3.Отключился насос.	1.Отрегулировать давление открытием задвижки. 2.Промыть трубопровод, сменить содовый раствор. 3.Включить резервный насос.
64	Не откачивается шлам из ПАСС.	1.Забит трубопровод 2.Неисправен насос.	Выяснить причину остановки, устранить. 1.Промыть трубопровод. 2.Включить резервный насос.

1	2	3	4
			Выяснить причину остановки, устранить.
65	<u>IX. Машина розлива феррофосфора.</u> Изложница сошла с направляющих.	Вышла из строя ось ролика изложницы.	Заменить вышедшую из строя ось на новую. Проверить оси других изложниц.
66	Слитки после охлаждения не выпадают из изложницы.	На рабочей поверхности изложниц наблюдаются глубокие трещины, прогары и т.п.	Отремонтировать или заменить изложницы на новые.
67	Остановка конвейера	1. Неисправность привода 2. Попадание посторонних предметов под ролики.	1. Проверить состояние привода по механической и электрической части, устранить неполадки. 2. Очистить направляющие.
68	Попадание большого количества расплава между изложницами.	Большие зазоры в стыках соседних изложниц.	Уменьшить зазоры в стыках между изложницами
69	<u>X. Насосно-аккумуляторная станция</u> Падение давления масла перед шкафами золотников ниже 4 Мпа (40 кгс/см ²)	1. Утечка масла из системы 2. Работающие насосы не развивают необходимое давление.	1. Проверить герметичность гидросистемы, при необходимости ликвидировать утечки и добавить недостающее количество масла в систему. 2. Проверить работу маслососов и при необходимости включить резервные, при этом работающие насосы отключить
70	Не отжимаются плиты механизма перепуска.	1. Низкое давление масла перед плитами механизма перепуска. 2. При переключении золотник остается в одном положении. 3. Неисправна эл. схема	1. Принять меры к повышению давления в гидросистеме. 2. Проверить работу соответствующих золотников распределения масла по системе и провести ревизию золотникового узла. 3. Проверить работу эл. схемы.
71	<u>XI. СУПГ</u> Газодувка перешла в спящий режим при подаче печного газа в аглоцех	1. Мощность печи ниже 20 МВт 2. Давление под сводом печи снизилось ниже 0,03 КПа 3. Температура печного газа на выходе из холодных конденсаторов выше 30°C 4. Частота вращения газодувки снизилась менее 15 Гц.	1. Поднять мощность печи 2. Поднять мощность печи 3. Проверить систему захлаживания конденсационной воды 4. Поднять мощность печи
72	Внезапная остановка приема печного газа аглоцехом	Остановка агломашины	3. Выяснить длительность остановки агломашины 4. В случае длительной остановки аглоцеха заполнить гидрозатворы

1	2	3	4
			Г5,Г7 водой
73	Прекращение циркуляции воды фосстоков	Вышел из строя циркуляционный насос Н42	Перейти на резервный, не исправный насос сдать на ремонт
74	Снизился уровень воды баке Е41	Пустой сборник приготовления горячей воды Е41	Подпитать сборник . Разогреть воду в баке паром до 75-80 °С
75	Снизился уровень воды в сборниках конденсата станций сбора и перекачки стоков №2,3,4	Пустые сборники конденсата Е11, Е51	Подпитать сборники с Е41 Разогреть воду в баках паром до 75-80 °С
76	Перелив из сборника сточных вод поз.Е2071	Неисправен насос поз.Н2072 Перекрыта задвижка в цехе нейтрализации сточных вод. Идет излишняя подпитка в емкости.	Проверить исправность и перейти на резервный насос,сообщить старшему аппаратчику. Связаться с обслуживающим персоналом из цеха нейтрализации сточных вод и потребовать открытия задвижки. Найти излишнюю подпитку и устранить.
77	<u>ХII. Азот</u> Прекращение подачи азота	Азот не поступает в цех.	Немедленно отключить печь. Давление в печи поддерживать не менее 30 Па (3 кгс/м ²). Найти причину прекращения подачи азота в цех и устранить.
78	Понижение давления азота на азотопроводе	1.Скопление воды в азотопроводе. 2.Забивание азотопровода пылью.	1.Слить воду, продуть азотопровод через соответствующие штуцера. 2.Продуть азотопровод через соответствующие штуцера.
79	Увеличение содержания кислорода в азоте более 0,4 %.	Нарушение технологии разделения воздуха в азотно-кислородном цехе.	Сообщить начальнику смены, диспетчеру завода.
80	<u>ХIII. Отделение электродной массы</u> Налипание электродной массы на оборудование	Электродная масса сильно размягчилась вследствие нагрева	Очистить оборудование. Подать холодную воду в змеевик бункера
81	Сбегает лента конвейера.	1. Перекошены валы приводного или натяжного барабанов	Проверить и отрегулировать положение валов барабанов
		2 Роликовые опоры находятся в неправильном положении	Установить ролико-опоры перпендикулярно продольной оси конвейера

1	2	3	4
		3. Неверно состыкована лента	Переделать стыковку и отрегулировать ее натяжение
		4.Отсутствие подряд нескольких опорных роликов на одной стороне конвейера	Установить недостающие ролики
		5.Несколько опорных роликов на одной стороне не вращаются	Проверить состояние подшипников и наличие смазки
		6.Лента слабо натянута	Отрегулировать натяжение ленты с помощью натяжной станции
82	Лента конвейера попеременно смещается то влево, то вправо	1.Конвейер установлен наклонно в поперечном направлении	Выверить положение конвейера по горизонталям
		2.Лента слишком натянута	Отрегулировать натяжение ленты
83	Лента конвейера сильно провисает между роликовыми опорами и пробуксовывает на приводном барабане	Лента натянута слабо	Увеличить натяжение ленты
84	Посторонний шум в передаче привода	1.Недостаточно смазки или она отсутствует	Пополнить или залить смазку
		2.смазка не качественная	Удалить старую смазку, промыть залить новую
		3.Изношены или поломаны зубья	Заменить зубчатые колеса
		4.Сборка произведена не верно	Проверить правильность зацепления, устранить не правильность сборки
85	Дробилка Стук в дробилке при работе	Слабо сжата пружина. Ослабло крепление плит	Сильнее сжать пружину. Поднять крепление
86	Ломаются пружины	Чрезмерно сжата пружина	Ослабить натяжение пружины при одновременном уменьшении ширины щели
87	Рвется тяга пуска	Чрезмерно сжата пружина	Ослабить натяжение пружины при одновременном уменьшении ширины щели
88	Резкий треск, подвижная щека перестает качаться, пружина ослабляется	Поломка распорной плиты	Остановить дробилку, заменить распорную плиту.
89	Смеситель. Газовыделение через загрузочную воронку	Забилось колено воздушника	Пропарить колено при работающем смесителе и открытых разгрузочных люках, вскрыть смотровой люк и прочистить воздушник
90	Не плотно закрыва-	На кромке люка прилипла	Очистить кромку люка от мас-

1	2	3	4
	ются разгрузочные люки смесителя	масса	сы
91	Прекратилось вращение валов смесителя	1.отключение электроэнергии 2.Выход из строя электродвигателя 3.Механические неполадки соединений между электродвигателем, редуктором и смесителем	Разогреть электродную массу до пластичного состояния, выгрузить ее, определить причину прекращения вращения и устранить
92	Роторы смесителя не проворачиваются вручную	Попал посторонний предмет	Открыть люк и очистить смеситель
93	Прекращение вращения валов смесителя	Смеситель перегружен массой	Соблюдать норму загрузки
94	Плохо перемешивается подовая масса в смесителе	Износ трущихся поверхностей смесителя	Заменить изношенные части смесителя
95	Не достаточно разогревается подовая масса в смесителе	1.Понижение давления пара поступающего в цех 2.Прекращение поступления пара в рубашку смесителя	Обеспечить нормальное поступление пара в рубашку смесителя и удаление конденсата из рубашки
96	Кран балка моно-рельс. При включении двигателя не работает и при этом гудит	Разрыв электроцепи или отсутствие одной из фаз	Проверить питание электродвигателя и устранить разрывы. Проверить и зачистить контакты магнитного пускателя
97	Электродвигатель работает с перебоями, рывками	Заедание или недостаточная плотность контакта кнопочной станции	Выяснить место и причины плохого контакта и устранить
98	Таль не берет на подъем грузы, электродвигатель гудит	Падение напряжения питания. Не работает колодочный тормоз из-за сгорания катушки электромагнита. Перекус и заедание якоря э/д магнитного тормоза. Не отрегулированы зазоры между растормаживающим пальцем и регулировочными винтами в колодочном тормозе.	Уменьшить давление пружины на колодки, чтобы был обеспечен запас торможения. Устранить перекусы и заедания. Отрегулировать зазоры, они должны быть 0,1-0,5 мм
99	После освобождения кнопки механизм продолжает работать	Заедание кнопки в кнопочной станции. Залипание контактов магнитного пускателя, в следствии чего, контакты не разъединяются	Немедленно выключить главный рубильник и отремонтировать кнопочную станцию, зачистить контакты пускателя.
100	Магнитные пускатели гудят, греются	Загрязнены поверхности якоря и сердечника магнитного пускателя.	Очистить от грязи поверхности соприкосновения якоря и сердечника

1	2	3	4
101	Электродвигатель не допустимо греется	Электродвигатель загрязнен. Превышен режим эксплуатации тали.	Разобрать электродвигатель и тщательно очистить. Прекратить работу и дать остыть двигателю. Не превышать режим работы
102	Корпус редуктора механизма подъема нагревается до температуры более 80 °С	Отсутствие, недостаток или загрязнение масла	Промыть редуктор, сменить или пополнить смазку.
103	Электромагнит колодочного тормоза при включении издает треск, сильно гудит	Электромагнит установлен с перекосом. Большое давление пружины на колодке тормоза.	Устранить перекос, отрегулировать давление пружины.
104	Щетки токосъемника при работе искрят	Плохой контакт между щетками и кольцами	Щетки и кольца зачистить мелкой наждачной шкуркой, расположить щетки по середине колец и тщательно притереть щетки к кольцам.
105	Груз не удерживается на весу или тормозной путь груза превышает 20 м	Плохо срабатывает собачка грузоупорного тормоза	Разобрать редуктор механизма подъема и проверить пружину и колпачки, с помощью которых собачка совмещает вращательное движение вокруг своей оси.

11. Охрана окружающей среды.

Перечень всех выбросов в окружающую среду: пылегазообразных, жидких и твердых приведен в таблицах № 15,16,17.

Выбросы в атмосферу.

Таблица 15

№	Промыш. выбросы, наименование выброса, отделения, аппарата, диаметр и высота выброса	Количество источников выбросов	Объем отходящих газов м ³ /час от одной системы	Периодичность	Характеристика выбросов			
					Температура	Состав выбросов	Допустимое кол-во нормируемых вредных веществ, сбрасываемых в атмосферу, г/сек	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Вентиляционные газы от установок очистки вент.воздуха, отсасываемого от шлаковых желобов и леток. Диаметр трубы 0,96 м. Высота источника 70 м.	4	90000	постоянно	Не более 313 °К (40 °С)	Р ₂ О ₅ РН ₃ HF SO ₂ пыль	0,41 0,13 0,34 0,38 0,499	На одну эл.печь. Давление в газовом тракте до и после ПАСС не менее 1 КПа не более 2 КПа
2	Газы от розлива феррофосфора и от разливочной машины. Диаметр трубы 3 м. Высота источника 140 м	4	640000	Через 360 ГДж (1000 МВт в среднем)	Не более 329 °К (56 °С)	Р ₂ О ₅ РН ₃ HF SO ₂ пыль	4,800 0,488 2,657 2,657 0,733	На одну эл.печь
3	Сжигание газа на свече. Диаметр трубы 1 м. Высота источника 80 м	4	10000	постоянно	Не более 1873 °К (50 °С)	Р ₂ О ₅ РН ₃ HF SO ₂	1,269 0,011 0,0886 0,14	
4	Вентиляционные выбросы печного отделения. Диаметр трубы 1 м. Высота источника 56,4м.	В-1 В-2 В-3 В-4 В-5	37000 46600 37000 46600 37000	При загрузке	Не более 293 °К (20 °С)	Пыль Пыль «СО» Пыль «СО» Пыль «СО» Пыль «СО»	1,74 2,112 2,21 2,09 2,21 2,192 2,21 1,653 2,21	

5	Вентиляционные выбросы шихтовального отделения. Диаметр трубы: (В-1) - 2,2 м., (В-3) - 1,7м, (В-4) – 2,0 м (В-9) – 2,0 м (В-11) – 2,0 м (В-12) – 2,0 м. Высота источника 50 м.	В-1	104000			Пыль	11,503	
		В-3	150000			Пыль	11,403	
		В-4	129100			Пыль	11,503	
		В-9	129100			Пыль	10,89	
		В-11	148000			Пыль	11,00	
		В-12	131600			Пыль	10,88	
6	Вентиляционные выбросы отделения электродной массы	В-1	8900			Пыль	0,75	
		В-2	5580			Пыль	0,01125	

11.1. Системы вентиляции и газоудаления.

Отделение загрузки печей отм. 40,6 и 43,4 м.

На этих отметках расположены транспортные устройства для подачи шихты в печь. От мест пересыпок шихты с конвейеров ПТ2001-2004 на конвейера поз.ПТ2005-2008 запроектированы отсосы воздуха, система В-1. Системы В-2/1, В-2/2, В-3/1, В-3/2, В-4/1, В-4/2, В-5/1, В-5/2, предназначены для очистки воздуха от укрытий загрузочных бункеров в двоянных рукавных фильтрах ФРКИ-360. Регенерация рукавов осуществляется обратной импульсной продувкой рукавов сжатым воздухом в автоматическом режиме (или вручную в течении смены).

Уловленная в рукавных фильтрах пыль вывозится автотранспортом в цех №1 склада сырья

В-16, В-17, В-18, В-19 крышные вентиляторы отм.53,0м (аспирация от печей)

Газоудаление от мест слива шлака.

Удаление вредностей при сливе шлака предусматривается от приемников шлаковой пульпы, шлаковых желобов, гранжелобов и гранворонок с последующей очисткой в системах ПАСС-1, ПАСС-2, ПАСС-3, ПАСС-4. Побудителями тяги являются хвостовые вентиляторы ВСК-17-1 поз. В2229 .

Нейтрализация очищаемых газов в системе ПАСС осуществляется 5 %-ным раствором кальцинированной соды, при рН не ниже 6. Давление в газовом тракте ПАСС поддерживается в пределах 1,5 кПа ±0,5

Газоудаление от мест слива феррофосфора.

Слив и розлив феррофосфора происходит при отсутствии людей в зоне интенсивных газовыделений. Отсосы предусмотрены от мест слива феррофосфора в ковши и розлива в изложницы, укрытий аварийных приемков и сборников коттрельного молока. Вытяжка с указанных мест осуществляется дымососами ДН-26 вентсистем В-6 ÷ В-13 с последующим выбросом в атмосферу через трубу высотой 140 м.

Шихтовальное отделение.

У всех мест пыления установлены специальные укрытия, от которых предусмотрены аспирационные отсосы воздуха дымососами ДН-22 вентсистем В-1, В-3, В-4, В-9, В-11, В-12 с последующей очисткой аспирационного воздуха в коллекторе аспираци-

онного воздуха, II ступень в групповых циклонах ЦН-15 и III ступень в фильтрах типа ФРКДИ-1100. Регенерация рукавов осуществляется обратной импульсной продувкой сжатым воздухом вручную или автоматически.

№ вентсистемы	Проект.произв., м ³ /ч	Норма выбросов по ПДВ, мг/м ³	Давл.на вх.и вых.в/сис.	
			вх, кгс/см ²	вых, кгс/см ²
В – 1	104000	397,99	- 4,5	- 2,0
В – 3	150000	273,627	- 3,5	- 1,4
В - 4	166950	300,124	- 2,5	- 1,2
В – 9	129100	303,803	- 4,5	- 2,2
В – 11	148000	267,487	- 4,5	- 2,2
В – 12	131600	297,534	- 7,5	- 3,0

Отделение электродной массы.

Объем выбрасываемого вентиляционного воздуха (В-1) 8900 м³/час, (В-2) - 5580 м³/час. Содержание пыли в воздухе после очистки не более 1 г/м³.

Основные узлы пылеобразования отделения электродной массы:

1. питатель качающийся КТ-5 поз.П975;
2. дробилка щековая СМ166А поз.Д976;
3. течка поз.Х975/3;
4. течка поз.Х977/2.

В отделении установлена вентиляционная система В-1 с сухой очисткой: вентилятор ЦП-7-40 N5 одна группа циклонов ЦН-15 из четырех циклонов ϕ 0,4 м.

11.2.Мероприятия по охране атмосферного воздуха от загрязнений промышленными выбросами.

11.2.1 Узел слива и грануляции шлака.

При сливе, транспортировке и в процессе грануляции шлака выделяются химические вредности: HF, P₂O₅, SO₂, PH₃ и пыль. Аспирационные отсосы от укрытий шлаковых желобов, грануляционных желобов и грануляторов объединяются и направляются на установку химической очистки вент.газов от шлаковых леток.

Химическая очистка осуществляется в пенных аппаратах стабилизирующего слоя (ПАСС) с помощью содового раствора. Для каждой фосфорной печи установлена одна система ПАСС.

11.2.2 Узел слива и розлива феррофосфора.

В настоящее время не существует пром.способов очистки газов, выделяющихся при сливе и розливе феррофосфора, поэтому они выбрасываются в атмосферу без очистки. Содержание вредностей в выбросах в таблицах 15,16.

11.2.3 Свечи печных отделений, предназначенные для сжигания отходящего печного газа.

В настоящее время не существует пром.способа 100 %-й очистки печного газа от остаточного содержания фосфора, фосфина и т.п, поэтому примеси в полном объеме сгорают на свечах до P₂O₅, SO₂ и CO₂. С печей №5,6 печной газ транспортируется в аглоцех, где в смеси с природным газом используется в качестве топлива на зажигательных горнах агломашин №2, №3, а выбросы загрязненных веществ направлены для очистки в скруббера. После реконструкции печной газ в дальнейшем будет использоваться в качестве топлива в цехе №8 и №20. Использование печного газа с печей №5,6 в качестве топлива позволит уменьшить выбросы в атмосферу вредных веществ, в том числе:

- пентаоксид фосфора на 55,32 т/год;

- диоксид серы на 10,3 т/год;
- фтористых соединений на 2,25 т/год.

Газовые выбросы, твердые и жидкие отходы дополнительно не образуются.

Фосфоросодержащие стоки, образующиеся от промывки гидрозатворов, предохранительных шиберов и др. повторно используются.

11.2.4 Вентиляционный воздух от печных бункеров и укрытий перегрузочного узла тракта шихтоподготовки.

Объем вентиляционного воздуха, удаляемого от перегрузочного тракта, составляет не более 24600 м³/ч, от печных бункеров и конвейеров не более 37600 м³/ч.

Перед выбросом в атмосферу воздух проходит очистку от пыли в рукавных фильтрах ФРКИ-360.

Уловленная в рукавных фильтрах пыль направляется в цех №1 склад сырья для повторного использования.

11.3. Мероприятия по охране водных ресурсов и улучшению санитарного состояния предприятия.

11.3.1 Водоснабжение.

Вода на предприятии используется на хозяйственные, бытовые и производственные нужды:

а) расходы воды в системе хоз. питьевого водоснабжения определены согласно СНиП РК 4.01-41-2006, использование воды питьевого качества на производственные нужды практически полностью исключено;

б) обеспечение водой основной массы производственных потребителей осуществляется от системы оборотного водоснабжения с возвратом отработанной воды на охлаждение, при этом предусмотрено разделение систем по характеру охлаждаемого продукта, типу теплообменной аппаратуры и другим факторам, что позволяет локализовать источники возможного загрязнения воды в оборотных системах.

11.3.2. Канализация.

Схема канализации завода сделана без сброса отработанных стоков в природные источники с максимальным использованием сточных вод.

Для сокращения возможности загрязнения ливневых стоков предусмотрено разделение системы пром.ливневой канализации на чистую и с возможными загрязнениями и выделение в самостоятельную систему канализации продувочных вод с возможными загрязнениями.

Чистые ливневые и производственные стоки, собранные в накопителе, после соответствующей обработки направляются на повторное использование.

Продувочные воды от системы оборотного водоснабжения с возможными загрязнениями собираются в соответствующие контрольно-регулирующие пруды и далее направляются для пополнения дебаланса расхода очищенных стоков после станции нейтрализации. Загрязненные производственные стоки после очистки используются в технологическом процессе.

Сточные воды.

Таблица 16

№	Наименование стока, аппарата, отделения	Куда сбрасывается	Кол-во стоков в сутки	Периодичность	Характеристика сброса		Примечание
					Состав сброса по компонентам кг/м ³ (г/л)	Допустимое кол-во сбрасываемых веществ кг/сут	
1	Стабилизированные стоки	Отделение нейтрализации	Не более 400 м ³ /сут		P ₄ ≤ 2,1 кг/м ³ (2,1 г/л) взвеси – ≤ 3,8 кг/м ³ (3,8 г/л) pH 6,5 - 7,5	≤ 840 ≤ 1520	
2	Фосфорсодержащая вода повторного использования	Отделение нейтрализации	Не более 100 м ³ /сут		P ₄ ≤ 0,01 кг/м ³ (0,01 г/л) pH 6,5 - 7,5	1,0	
3	Стоки от ПАСС	Гранбасейн печного цеха	Не более 12 м ³ /сут		pH ≥ 8,0, взвеси - ≤ 4,5 кг/м ³ (4,5 г/л)	≤ 54	

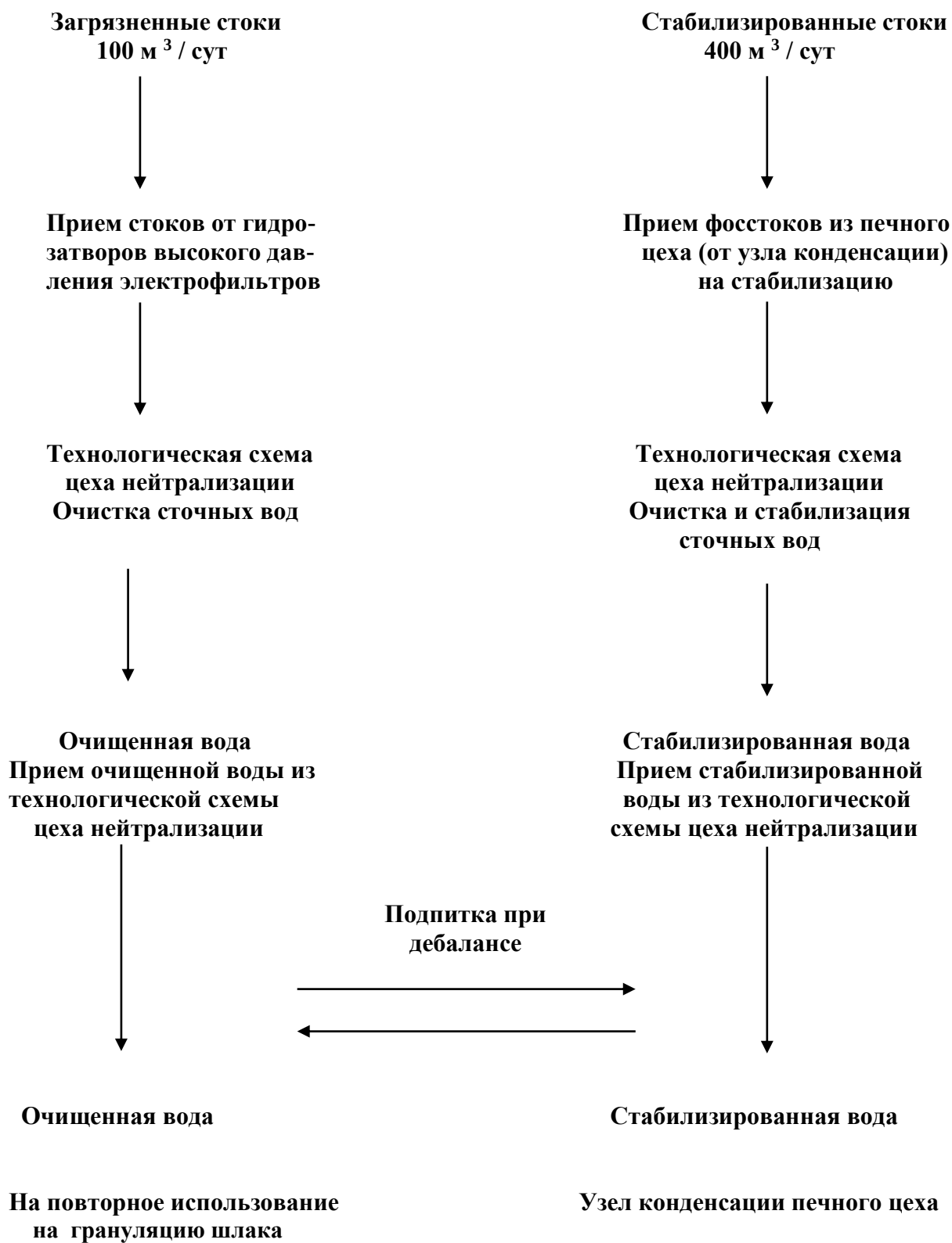
Из печного отделения в цех очистки сточных вод поступает два вида технологических фосфорсодержащих стоков:

а) стоки, циркулирующие в системе "приемники фосфора-цех очистки сточных вод", имеющие название "вода повторного использования" (стабилизированная).

Эти стоки накапливаются в сборниках поз. Е2071 и перекачиваются в цех очистки сточных вод насосами поз. Н2072.

б) Фосфорсодержащая вода (повторного использования) представляет собой в основном стоки от гидрозатворов высокого давления эл. фильтров. Эта вода используется на технологические нужды внутри печного отделения (для приготовления коттрельного молока, промывки фосфоропроводов). Избыток передается в цех очистки сточных вод, откуда после очистки возвращается на повторное использование в отделение производства желтого фосфора.

**Упрощенная линейная схема материальных потоков цеха нейтрализации
(по стокам).**



Отходы производства.

Таблица 17

№	Наименование отхода, отделения	Куда складывается, тара, транспорт	Кол-во отходов кг / сут	Периодичность образования	Характеристики твердых и жидких отходов		Примечание (условия захоронения)
					Хим. состав, влажность, %	Физ. показатели, уд.вес, кг / м ³	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Коттрельное молоко	Перекачивается в цех №2. При необходимости в шламоотстойники или узел отгрузки коттрельного молока	0,5-0,6 м ³ на 1 т Р ₄ 100000--120000 кг / сут	Постоянно	CaO – 6-23 % MgO – 4-28 % SiO ₂ – 26-38 % P ₂ O ₅ – 17-27 % Fe ₂ O ₃ – 0,6-1,4% K ₂ O – 9-28 % Na ₂ O – 2,5-5,5% P ₄ – 0-1,5 % Ркр – 0-10,5% P ₄ O – 0-0,5 % P ₂ O ₃ – 0-3 % п.п.п. – 5-10 %	1200-1260 кг / м ³	Шламоотстойник, хранение под слоем воды
2	Шлак гранулированный	Шлакоотвал, железнодо-рожным транспортом потребителям (строительная промышленность)	9000-10000 кг на 1т Р ₄ н. б. 3000 т / сут	Постоянно	P ₂ O ₅ – 1,5 % SiO ₂ – 38,0 % Fe ₂ O ₃ – 2,1 % Al ₂ O ₃ – 2,3 % CaO + MgO – 43.0 % CaF ₂ – 2.7 % C – 0,8 % S – 0,3 % Прочие – 8,3 %		Отгрузка потребителям до 90%, остальное хранится на шлакоотвале, на открытом воздухе
3	Феррофосфор	Склад феррофосфора	Не менее 122 кг на 1 т Р ₄	Через 2880 – 4320 ГДж (800 – 1200) МВт израсходованной э/энергии	Марка ФФ–25–1 Р ₄ н.м. 25 % Si н.б. 1 % Mn н.б. 6 % S н.б. 0,3 % Fe остальное Марка ФФ–20–6 Р ₄ н.м. 20 % Si н.б. 6 % Mn н.б. 7,9 % S н.б. 0,3 % Fe остальное Марка ФФМ 25-2 Р ₄ н.м. 25 % Si н.б. 2 % Mn н.б. 7,9 % S н.б. 0,3 % Fe остальное	6700-6800 кг / м ³	Отгружается потребителям по мере подачи заявок

1	2	3	4	5	6	7	8
					Марка ФФ 15-15 P ₄ н.м. 15 % Si н.б. 6–15% Mn н.б. 7,9 % S н.б. 0,3 % Fe остальное		
4	Отсев агломерата	Цех агломерации	Не менее 150 кг на 1 т фосфора не менее 38 т/сут	постоянно		1100 кг / м ³	В полном объеме направляется в цех агломерации
5	Отсев кремнистого сырья	Цех агломерации	Не менее 140 кг на 1 т фосфора не менее 35 т/сут			1700 кг / м ³	- // -
6	Отсев кокса	Цех агломерации	Не менее 160 кг на 1 т фосфора 40 т/сут			600 кг / м ³	- // -

12. Основные правила безопасной эксплуатации производства.

12.1.Классификация отделений по взрыво-пожаро-опасности, электрооборудованию и санитарной характеристике.

Таблица 18

№	Наименование отделения, установки	Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	Классификация помещения и наружных установок по эл. Оборудованию (ПУЭ)		Группа производственных процессов по санитарной характеристике поСНИП 2.09.04-87
			Класс помещения по правилам устройства электроустановок	Категория и группа взрывоопасных смесей по правилам изготовления взрывозащиты и рудничного оборудования	
1	Шихтовальное отделение (пыль агломерата, кварцита, кокса)	Пыль по пожаро-опасности. Группа Б, IV класс	Пыльное с токопроводящей пылью. Класс В-IIa	Уровень взрывозащиты э/об. -1, взрывобезопасное, группа II – для внутренних и наружных установок	3а
2	Печное отделение (печной газ)	Взрывопожароопасное. Категория А	Пыльное с химически активной средой. На участке слива шлака и феррофосфора – жаркое. Класс В-Ia	Уровень взрывозащиты э/об. -1, взрывобезопасное, группа II – для внутренних и наружных установок	3а., п
3	Участок загрузки	Взрывопожароопасное. Категория А	Пыльное с токопроводящей пылью Класс В-I	Уровень взрывозащиты э/об-1, взрывобезопасное, группа II – для внутренних и наружных установок	4п
4	Участок электрофильтров	Взрывопожароопасное. Категория А	Влажное с химически активной средой. Класс В-I	Уровень взрывозащиты э/об. -1, взрывобезопасное, группа II – для внутренних и наружных установок	3 п
5	Участок конденсации	Взрывопожароопасное. Категория А	Сырое с химически активной средой. Класс В-I	Уровень взрывозащиты э/об-1, взрывобезопасное, группа II – для внутренних и наружных установок	3 п
6	Участок СУПГ	Взрывопожароопасное. Категория А	Пыльное с химически активной средой. Класс В-Ia	Уровень взрывозащиты э/об.-1, взрывобезопасное, группа II – для внутренних и наружных установок	3а., п
7	Отделение электродной массы	Пожароопасное. Категория В	Пожароопасное класса II-II, с токопроводящей пылью		ШБ

12.2.Классификация технологических блоков по категории взрывоопасности.

Таблица 19

№	Наименование технологического блока	Относительный энергопотенциал взрывоопасности блока Qb	Категория взрывоопасности
1	<u>Блок №1</u> (э/печь-э/фильтра-газоходы-конденсаторы, печные бункера) Печь РКЗ-80Ф-И1: при работе через одну систему э/фильтров; при работе через две системы э/фильтров.	14,28 16,87	II II
2	<u>Блок №2</u> баки коттрельного молока поз.ЭФ2033/1,2, поз.ЭФ2034/1,2, Е2036	6,1	II
3	<u>Блок №3</u> Приемники фосфора конденсатора I и II ступени	10,37	II
4	<u>Блок №8</u> Система газопроводов печного газа участка СУПГ	18,44	II

Количественное значение взрывоопасности блоков по значениям индексов:

блок N1 $Z_b = Q_b \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 = 16,46 \cdot 13,96 \cdot 2,17 \cdot 2,39 \cdot 1,26 \cdot 1,33 \cdot 2,09 \cdot 2,3 = 592$

блок N2 $Z_b = 6,1 \cdot 2,07 \cdot 1,88 \cdot 1,06 \cdot 1,64 = 41,27$

блок N3 $Z_b = 10,37 \cdot 1,56 \cdot 2,06 \cdot 0,47 \cdot 1,06 \cdot 1,84 = 30,55$

Количественное значение взрывоопасности блоков по значениям экспертных оценок:

блок N1 $Z_b = Q_b \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 = 13,96 \cdot 1,79 \cdot 1,41 \cdot 0,6 \cdot 1,83 \cdot 6,16 \cdot 3,53 = 841,23$

блок N2 $Z_b = 6,1 \cdot 1,73 \cdot 1,26 \cdot 0,11 \cdot 3,8 = 5,56$

блок N3 $Z_b = 10,37 \cdot 1,61 \cdot 1,3 \cdot 1,13 \cdot 0,11 \cdot 5,33 = 14,38$

12.3.Пожаро-взрывоопасные и токсичные свойства сырья, полуфабрикатов, готового продукта и отходов производства.

Таблица 20

№	Наименование сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, отходов производства	Температура, °К (°С)			Пределы взрываемости, %		Характеристика токсичности	Предельно-допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны производств помещений
		Вспышки	Воспламенение	Самовоспламенение	Нижний предел	Верхний предел		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Агломерат						Токсичн	6 мг / м ³
2	Кремнистое сырье						Токсичн	1 мг / м ³

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Кокс		793–873 (520-600)				Токсичн	6 мг / м ³
4	Электродная масса						Токсичн	6 мг / м ³
5	Кальцинированная сода						Токсичн	2 мг / м ³
6	Природный газ			738 (465)	6	15	Токсичн	300 мг / м ³
7	Фосфор желтый			291 (18)			Токсичн	0,03 мг / м ³
8	Печной газ после конденсации			883 (610)	12	82	Токсичн	
9	Оксид углерода			883 (610)	12,5	74	Токсичн	20 мг / м ³
10	Фосфин			149	1,6	36	Токсичн	0,1 мг / м ³
11	Водород			783 (510)	4	75	Токсичн	
12	Сероводород			519 (246)	4,3	46	Токсичн	10 мг / м ³
13	Фтористый водород						Токсичн	0,5 мг / м ³
14	Фосфорный ангидрид	633 (360)					Токсичн	1 мг / м ³
15	Шлак	Т плав 1623 – 1723 (1350 - 1450)					Токсичн	4 мг / м ³
16	Феррофосфор	Тплав 1773 (1500)					Токсичн	
17	Коттрельное молоко						Токсичн	

12.4. Основные требования безопасности производства.

Перечень основных нормативно-технических документов по технической безопасности, которыми необходимо руководствоваться при производстве работ: Трудовой кодекс РК, закон РК «Огражданской защите», общие требования промышленной безопасности, правила безопасности при производстве и потреблении продуктов разделения воздуха. Необходимо также руководствоваться инструкциями, указанными в перечне обязательных инструкций цеха N5 производства желтого фосфора, раздел 13 регламента.

Для обеспечения безопасного ведения технологического процесса необходимо выполнять следующие основные требования:

1. Весь обслуживающий персонал обязан пройти инструктаж и обучение безопасным методам работы, проверку знаний по безопасности и охране труда, промышленной безопасности, пожарной безопасности.

2. Внутренний осмотр, ремонт и чистка аппаратов, резервуаров, колодцев, бункеров и другого технологического оборудования должны производиться в полном соответствии с требованиями "Инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ

в действующих цехах, а также в соответствии с требованиями общезаводских инструкций, указанных в разделе 13 регламента.

3. Весь технологический и ремонтный персонал цеха и подрядных организаций должен быть обеспечен соответствующими средствами индивидуальной защиты органов дыхания (противогазы, респираторы и т.п.), обеспечен средствами индивидуальной защиты согласно отраслевых норм.

4. Все вращающиеся механизмы должны иметь надежное и исправное ограждение.

5. Печные бункера фосфорной печи до предельного нижнего уровня должны быть заполнены шихтой во избежание прорыва печного газа. Укрытия загрузочных бункеров должны быть постоянно закрыты.

Ремонтные работы под укрытием бункеров разрешается производить только при отключенной печи, с соблюдением всех мер безопасности, предусмотренных "Инструкцией по организации безопасного проведения газоопасных работ в действующих цехах завода".

6. Трубопроводы для транспортировки фосфора и фосфорного шлама должны промываться горячей водой до и после каждой перекачки фосфора. Эксплуатация и ремонт фосфоропроводов должны производиться в соответствии с "Инструкцией по эксплуатации и ремонту фосфоропроводов".

7. Подача печного газа в систему газоочистки и конденсации должна производиться только после продувки системы инертным газом. Для обеспечения тщательной продувки системы по участкам имеются штуцера для подачи инертного газа. Продувка осуществляется до полного удаления из него токсичных газов с последующей лабораторной проверкой на отсутствие кислорода.

8. Во избежание отложений фосфора и шлама в газоходах и запорных устройствах газового тракта последние должны постоянно промываться циркулирующей горячей водой.

9. В аварийных случаях предусмотрен слив феррофосфора в аварийный приямок. В перерывах между сливами феррофосфора перегородка на приемнике должна быть установлена так, чтобы феррофосфор в случае "самохода" сливался в аварийный приямок.

10. При подготовке и заливке коттрельного молока в танк-контейнера необходимо соблюдать следующее:

- в баках коттрельного молока поз.Е2036 рН воды держать в пределах 6,5-7,5. При превышении рН воды более 7,5 в баках образуется фосфин, что может вызвать взрыв. Плотность коттрельного молока должна быть в пределах 1,2-1,26 г/см³;

- не перегревать коттрельное молоко в баках Е2036 свыше 80 °С;

- не допускать аварийного уровня в баках Е2036;

- постоянно контролировать поступление азота в баки Е2036 и в танк-контейнера, при заливке коттрельного молока в цистерну;

- содержать поддон под баками Е2036 постоянно чистыми;

- после установки танк-контейнеров на путь №35 проверить башмаки на колесных парах для фиксации перемещения;

- перед заливкой танк-контейнера предварительно подать азот в нее течение 15-20 минут;

- произвести проверку площадки обслуживания задвижек на эстакаде для залива коттрельного молока на целостность, наличие и целостность ограждений площадки, служебных лестниц для подъема на площадку. Проверить площадки обслуживания люков на танк-контейнере, наличие и целостность ограждения площадок, служебных лестниц для подъема на танк-контейнер. Проверить наличие и целостность крышек люков на танк-контейнере с воздушником, смотровым люком;

- все работы на площадке обслуживания люков танк-контейнера производить в монтажном поясе, закрепленной за площадку обслуживания;

-после заполнения танк-контейнера закрыть подачу азота, через полчаса произвести контрольный замер плотности коттрельного молока в танк-контейнере, при взятии пробы коттрельного молока на плотность не допускается наклоняться над люком;

- иметь при себе проверенный противогаз марки “М” или “БКФ”.

11. Система утилизации печного газа (СУПГ)

Все случаи взрывов и пожаров приводят к остановке производства, выводу из строя оборудования и аппаратуры, к возможным несчастным случаям обслуживающего персонала.

С целью предупреждения пожаров и взрывов необходимо:

-все помещения и площадки должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения;

-следить за исправностью запорной арматуры, фланцевых соединений, не допускать переполнения гидрозатворов и предохранительных шиберов. Вести постоянный надзор за контрольно-измерительными приборами и системами автоматического регулирования;

-оборудование и газопроводы должны пройти проверку на плотность согласно «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов»;

-прокладка трубопроводов печного газа должна быть надземной, позволяющая вести постоянное наблюдение за состоянием трубопроводов;

-трубопроводы печного газа должны иметь штуцера для подвода азота, горячей воды, пара. Штуцера должны иметь вентили с заглушками для исключения возможности попадания воздуха;

-подключение азота, горячей воды, пара надо производить при помощи съемного патрубка;

-устройство лазов, смотровых отверстий в трубопроводах печного газа не допускается;

-все работы в газоопасных местах должны проводиться в соответствии с «Инструкцией по безопасности и охране труда при организации безопасного проведения газоопасных работ в действующих цехах филиала»;

-производить осмотр и ремонт трубопроводов, емкостей, запорных устройств только после пропарки и промывки горячей водой, продувки их азотом с последующей лабораторной проверкой на отсутствие в них токсичных газов (окиси углерода);

-периодически производить аналитический контроль воздушной среды рабочей зоны на содержание окиси углерода (в районе газодувки и т.п.). Допустимая концентрация окиси углерода в атмосфере рабочей зоны 20 мг/м³;

-во избежание отложения фосфора в газоходах и запорных устройствах газового тракта последние должны постоянно промываться циркулирующей горячей водой;

-подача печного газа в систему утилизации должна производиться только после тщательной продувки азотом всей системы по участкам;

-трубопроводы печного газа должны прокладываться с уклоном не менее 0,05 в сторону гидрозатворов, которые служат сборниками конденсата;

-в случае возникновения пожара или взрыва обслуживающий персонал должен действовать согласно ПЛА

12. Отделение электродной массы связано с приемом, хранением и обработкой пылящего и пожароопасного материала. В процессе разогрева ремонтной массы могут иметь место вредные газовыделения.

Вредное воздействие электродной массы определяется содержанием в ней твердых углеродистых компонентов и пека. Предельно-допустимая концентрация пыли электродной массы в воздухе рабочей зоны производственного помещения - 6 мг/м³.

Пек каменноугольный вызывает разъедание кожи, вредно действует на слизистую оболочку глаз.

Вдыхание пыли электродной массы вызывает кашель, боли в груди, при действии на кожу вызывает дерматиты.

При очистке железнодорожной колеи на складе электродной массы место производства работ должно быть ограждено на расстоянии не менее пути торможения сигналами остановки.

При производстве ремонтных работ на складе электродной массы железнодорожные пути, ведущие к ним, должны быть обязательно закрыты шлакбаумом.

Электродная масса поступает на склад в железнодорожных вагонах, навалом. Каждый вагон представляет собой партию, на которую имеется паспорт завода-заготовителя с указанием номера партии и марки электродной массы. Складирование электродной массы должно производиться по ячейкам. В случае неполадок с электродами в печном отделении, должно быть проверено соответствие качества электродной массы техническим условиям.

При хранении электродной массы не допускается попадание на нее пыли, влаги и других загрязнений. Следует также предохранять штабель электродной массы от попадания прямых солнечных лучей.

Доставка электродной массы в печное отделение производится в специальных юбелях автотранспортом с соблюдением соответствующих правил обслуживания транспортных средств.

12.5. Предупреждение взрывов.

1. Давление в системе эл.печь - эл.фильтры - конденсаторы должно быть положительным не менее 30 Па (3 кгс/м²), не должно превышать 500 Па (50 кгс/м²). Давление инертного газа для контроля герметичности электрофильтров должно быть не менее 1000 Па (100 кгс/м²).

2. В системе водоохлаждения электропечей утечка воды в печь недопустима: попадание воды в печь может привести к взрыву вследствие разложения воды на кислород и водород. Попадание воды в печь контролируется по результатам визуальных наблюдений за состоянием шлаковой летки, по падению уровня воды в баке "умягченной" воды поз.Е2018, поз.Е2, по содержанию водорода в печном газе, по температуре под сводом печи, давлению.

Печь должна быть немедленно отключена:

а) при попадании воды в электропечь (повышение содержания водорода в печных газах свыше 6 %);

б) при падении уровня "умягченной воды" в баке поз.Е2018.

в) при падении уровня в баках отдельного охлаждения фурм, дюз, гидротычек поз.Е2

3. При остановке электрофильтра на чистку или ремонт газоотсекатели должны быть закрыты, на нижний и верхний газоотсекатели должны быть установлены заглушки. Фосфоросборник должен быть освобожден от фосфора, промыт горячей водой и заполнен стабилизированной водой, внутреннее орошение башен конденсации не отключается до окончания работ.

4. При проведении работ внутри электрофильтра последний должен быть продут азотом, проветрен до полного удаления из него токсичных газов с последующей лабораторной проверкой на отсутствие окиси углерода.

5. Закрытие внутренних люков электрофильтра производить тщательно, с применением прографиченных асбестовых шнуров.

6. Герметичность закрытия внутренних люков исключает возможность попадания печного газа в рубашку обогрева электрофильтра.

Герметичность закрытия люков проверяется обмыливанием мыльным раствором с подачей в электрофильтр инертного газа, создавая давление не менее 1000 Па (100 кгс/м²). Герметичность считается удовлетворительной при периодических испыта-

ниях, если падение давления за один час не превышает 0,5 %. Предел взрываемости окиси углерода «СО» от 12,5 до 74,0 % объема.

7. рН воды в сборниках фосфора I и II ступени конденсации должен поддерживаться в пределах 6,5-7,5. Резкое увеличение щелочности среды создает условия для образования фосфина PH_3 -взрывоопасного газа.

8. Загрузочные бункера должны быть постоянно загружены шихтой не менее, чем до нижнего уровня. В секторные затворы должен бесперебойно подаваться инертный газ в регламентном количестве, вентиляторы вентиляционных систем отсоса из-под укрытия печных бункеров должны работать постоянно.

Нарушение одного из перечисленных требований может привести к созданию условий взрыва в печных бункерах.

9. Выпуск феррофосфора следует производить строго по расходу электроэнергии на печи. Не допускать попадания феррофосфора в воду или на влажную площадку в цехе или вне цеха. Машины для розлива феррофосфора, приемники, желоба и ковши должны содержаться в сухом состоянии.

12.6. Предупреждение пожаров и загораний.

1. Не допускать превышения давления в системе печь-эл.фильтры-конденсаторы выше 500 Па (50 кгс/м^2).

В случае резкого повышения давления возможен выброс печного газа из сухих вводов электрофильтров с их возгоранием.

Необходимо также следить за нормальным уровнем воды в гидрозатворах высокого давления электрофильтров.

2. Необходимо своевременно загружать шихтой печные бункера, держать их постоянно заполненными шихтой.

В случае полного освобождения бункера от шихты произойдет выброс печного газа через пустой бункер и его возгорание или взрыв.

3. Необходимо предотвращать переполнение фосфоросборников холодной и горячей конденсации фосфором, следить за исправностью запорной арматуры, фланцевых соединений, фосфорных трубопроводов. Разлитый фосфор самовозгорается на воздухе.

4. Следует принимать меры к предотвращению самоходов шлака и феррофосфора.

Все случаи возникновения пожаров приводят к остановке производства, к выходу из строя оборудования, к несчастным случаям с обслуживающим персоналом.

12.7. Предупреждение отравлений.

1. При работе и обращении с желтым фосфором необходимо помнить, что желтый фосфор является сильнодействующим ядом – смертельная доза для взрослого человека составляет: 0,05 - 0,15 г.

При продолжительной работе в атмосфере паров фосфора может наступить хроническое фосфорное отравление. ПДК в воздухе рабочей зоны: $0,03 \text{ мг/м}^3$.

В атмосфере цеха возможно также наличие фосфорного ангидрида, который действует на дыхательные органы человека, вызывая тяжелые отравления, жжение в носу и горле, рвоту, слезотечение. Его предельно-допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны составляет: 1 мг/м^3

2. В печном газе содержится до 90 % окиси углерода, а также в незначительном количестве фосфористый водород, сероводород, фтористый водород.

В больших концентрациях окись углерода является опасным газом, действующим на кровь человека через дыхательные пути.

Предельно-допустимая концентрация в атмосфере цеха: для окиси углерода 20 мг/м^3 , для фосфористого водорода $0,1 \text{ мг/м}^3$, для сероводорода 10 мг/м^3 , для фтористого водорода $0,5 \text{ мг/м}^3$.

3. Для предупреждения отравлений парами фосфора, окисью углерода и другими газами необходимо следить за герметичностью аппаратуры, газоходов и трубопроводов фосфора. Утечка печного газа недопустима.

4. На узле загрузки электропечей шихтой возможно выделение пыли. Предельно-допустимая концентрация пыли в воздухе рабочей зоны помещения: пыль кремнистого сырья 1 мг/м³, пыль агломерата 6 мг/м³, коксовая пыль 6 мг/м³. Выделение пыли возможно в шихтовальном отделении при приеме, подготовке и подаче шихты в печное отделение.

Из печных бункеров при работе печи под укрытия бункеров выделяется окись углерода. Вход под укрытия бункеров при работе запрещается. При возникновении необходимости проведения работ под укрытием печных бункеров необходимо действовать в соответствии с требованиями "Плана ликвидации аварий" и "Инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ в действующих цехах".

В случае повышения концентрации ядовитых газов в цехе выше предельно-допустимой концентрации необходимо применять индивидуальные средства защиты органов дыхания, найти причину повышения концентрации вредных газов и срочно принять меры к ее устранению.

5. Все работающие в отделениях цеха должны быть обеспечены противогазами марки «М», «СО», «ФК-5Б», «БКФ» и др. марок, защищающих от окиси углерода, фосфорсодержащих и кислых газов, а также респираторами одноразового применения ШБ-1 "Лепесток".

Противогазы должны находиться во время работы у рабочего или на его рабочем месте. На каждом рабочем месте должны быть инструкции по обращению с защитными средствами с учетом конкретных условий, в которых они применяются.

6. Работа приточной и вытяжной вентиляции в местах газовыделения должна быть надежной и ежедневно контролироваться.

7. Важное значение имеет соблюдение правил санитарной гигиены каждым работником цеха: прохождение регулярных медицинских осмотров, уход за полостью рта, обязательное мытье рук перед приемом пищи и т.д.

12.8 Предупреждение ожогов.

1. Желтый фосфор самовоспламеняется на воздухе и при попадании на тело человека вызывает сильные ожоги.

Для предупреждения ожогов фосфором необходимо:

- следить за исправностью фосфоропроводов, шламопроводов и паропроводов;
- на вентилях и фланцевых соединениях этих трубопроводов должны быть установлены защитные кожухи;
- не допускать переполнения емкостей фосфором, фосшламом;
- работать с фосфором, фосшламом только в исправной спецодежде и спецобуви, защитных очках и других защитных средствах;
- при ремонтных работах на фосфоропроводах, шламопроводах обязательно освободить их от фосфора и шлама, промыть горячей водой, отключить паровые спутники и заморозить фосфоропровод, шламопровод снаружи при помощи холодной воды на расстоянии не менее 1 м от участка работ по обе стороны;
- на рабочих местах должны быть аварийные сантехнические ванны с чистой водой.
- при пропарке забитых участков шламопровода, фосфоропровода, работать необходимо в исправной спецодежде, спецобуви, рукавицах КР, защитных щитках и других защитных средствах. Пропарку проводить при открытых задвижках и сконца замороженного участка, бить по трубопроводу запрещается.

2. Для предупреждения ожогов шлаком и феррофосфором необходимо:

-выпуск шлака и феррофосфора из печи производить только в защитных средствах, применяя защитную маску НСП I ТУ 64-I-1916-7, обшитую с внешней стороны суконной тканью;

-не допускать попадания воды на площадку слива шлака, при наличии феррофосфора - в ковш для розлива феррофосфора и в отделение розлива феррофосфора, соблюдать правила прожига леток кислородом.

3. Для предупреждения ожогов паром необходимо:

-все ремонтные работы на пароконденсатопроводах производить только после надежного перекрытия пара на узле управления и сброса давления из паропроводов;

-пользоваться только специальными паровыми шлангами, закрепленными на патрубке хомутом.

12.9. Предупреждение поражений электрическим током.

1. Производство фосфора электротермическим методом характеризуется наличием аппаратуры высокого напряжения, в связи с чем необходимо:

а) обучение обслуживающего персонала правилам устройства электроустановок (ПУЭ), правилам технической эксплуатации и правилам техники безопасности электроустановок и потребителей (ПТЭ и ПТБ).

б) начальники смен печного отделения, аппаратчики производства желтого фосфора (старший) и аппаратчик производства желтого фосфора (ДПУ) должны иметь квалификационную группу по безопасности обслуживания электроустановок не ниже II.

2. Электробезопасность при обслуживании электроузелов печной установки осуществляется согласно правилам технической эксплуатации и правилам техники безопасности электроустановок и потребителей (ПТЭ и ПТБ).

Условия эксплуатации электрооборудования печей имеют свои особенности. Кроме высоковольтного распределительного устройства печных трансформаторов, имеются незащищенные короткие сети со стороны низкого напряжения трансформаторов, электроподдержатели, электроды, находящиеся под напряжением.

3. К оперативному обслуживанию электрооборудования печных установок могут допускаться лица, прошедшие специальную подготовку, имеющие допуск в соответствии с действующими правилами технической эксплуатации и техники безопасности электроустановок и потребителей.

Электромонтеры оперативной и ремонтной бригад должны иметь группу не ниже IV.

4. Обязательно должно быть наличие исправных ограждений, предупреждающих плакатов, сигнализации, запрещающих входить на крышку печи, на крышку включенных электрофильтров, т.к. это может привести к поражению электрическим током.

5. Все электрооборудование должно иметь исправное заземление. Для защиты от статического электричества аппараты и трубопроводы присоединяются к металлоконструкциям здания. Для защиты от прямых ударов молнии на площадках наружных установок должны быть предусмотрены стержневые молниеотводы.

12.10 Правила обращения с фосфором.

При обращении с фосфором необходимо соблюдать следующие правила:

1. Во избежание воспламенения фосфор и фосфорный шлак хранить под слоем воды.

2. Разлитый фосфор тушить навесной струей обильным количеством воды, не допуская его разбрызгивания.

3. Заполнение емкостей должно производиться обязательно под слоем воды с температурой не ниже 323 °K (50 °C).

4. Работать в защитном костюме, резиновых сапогах, в щитках, резиновых рукавицах.

5. Не допускать попадания фосфора, фосшлама на тело, соблюдать правила личной гигиены.

6. При попадании фосфора в организм человека немедленно обратиться в мед.пункт. При отравлении фосфором нельзя употреблять молоко.

7. При попадании фосфора на тело человека необходимо сразу же смыть его обильным количеством воды и немедленно обратиться в мед.пункт. При воспламенении спец.одежды следует погрузиться в аварийную ванну с водой.

8. При ожоге фосфором, фосшламом нельзя применять вазелин и другие мази, т.к. они способствуют более глубокому проникновению фосфора в кожу.

12.11. Перечень газоопасных и пожароопасных мест.

№	Наименование мест	Характер опасности или вредности	Средство защиты
1	Узел загрузки эл. печей шихтой отм.46,1 м, 43,0 м, 40,0 м	CO, P ₂ O ₅	Противогаз марки «СО» и др. марок от фосфоросодержащих и кислых газов
2	Площадка обслуживания и ремонта газового тракта и газовой станции отм.36,5 м, 30,4 м	CO, P ₂ O ₅ , PH ₃	Противогаз марки «М», ФК-5Б и др. марок от фосфоросодержащих и кислых газов
3	Площадка наращивания и набивки электродной массой электродов отм.30,0 м.	CO P ₂ O ₅ PH ₃	Противогаз марки «СО» и др. марок от фосфоросодержащих и кислых газов
4	Крышка электрофильтров отм. 29,4 м	P ₂ O ₅ PH ₃	Противогаз марки «М», ФК-5Б и др. марок от фосфоросодержащих и кислых газов
5	Крышка печи отм. 15,4 м.	P ₂ O ₅ PH ₃ HF P ₄	Противогаз марки «М», ФК-5Б и др. марок от фосфоросодержащих и кислых газов
6	Площадка обслуживания шлаковых леток отм.7,8 м, 5,6 м, 0,5 м	H ₂ S P ₂ O ₅ HF расплавленный шлак с температурой 1350 – 1450 °C	Противогаз марки «М», ФК-5Б и др. марок от фосфоросодержащих и кислых газов
7	Площадка обслуживания феррофосфорных леток отм.7,8 м	H ₂ S P ₂ O ₅ расплавленный ф / ф с температурой 1500 °C	Противогаз марки «М», ФК-5Б и др. марок от фосфоросодержащих и кислых газов
8	Розлив феррофосфора на установке розлива ф/ф отм.0,0 м.	H ₂ S P ₂ O ₅ HF P ₄	Противогаз марки «М», ФК-5Б и др. марок от фосфоросодержащих и кислых газов

			державных и кислых газов
9	Узел коттрельного молока отм.11,8 м, 7,8 м, 0,0 м	CO P ₂ O ₅ PH ₃ P ₄	Противогаз марки «М», «БКФ» и др. марок от фосфоросодержащих и кислых газов
10	Отделение конденсации и участок СУПГ отм.0,0 м, 3,6 м, 16,4 м, 22,4 м, 30,4 м	CO, P ₂ O ₅ , P ₄ , PH ₃	Противогаз марки «М» и др. марок от фосфоросодержащих и кислых газов, на отм.30,4м СУПГ газ «СО»

12.12. Индивидуальные средства защиты.

В цехе должны иметься индивидуальные средства защиты (противогазы марки «М», «СО», «ФК-5Б», «БКФ» и др. марки, защищающие от окиси углерода, фосфоросодержащих и кислых газов, а также респираторами одноразового применения ШБ-1 "Лепесток", очки, костюмы суконные, рукавицы суконные, рукавицы КР и т.д.)

При производстве фосфора каждый обязан работать в соответствующей спец.одежде, спец.обуви и защитных средствах.

При работе с фосфором необходимо:

-работать в суконном костюме, сапогах, в защитных очках или щитках, прорезиненных рукавицах, иметь респиратор.

При работе с коттрельным молоком, фосфорсодержащей водой, фосфорным шламом соблюдать те же меры безопасности, что и при работе с фосфором.

Средства защиты при выпуске шлака и феррофосфора: суконный костюм, шлем, кирзовые сапоги, защитная маск НСП I ТУ 64-I-1916-7 со светофильтром, обшитая с внешней стороны суконной тканью; и суконно-кожаные рукавицы, респиратор.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания, применяемые в цехе: промышленные противогазы, изолирующие дыхательные аппараты, респираторы.

Марки, типы и назначение некоторых фильтрующих коробок промышленных противогазов.

Марка коробки	Тип фильтрующей коробки, опознавательная окраска	Вредные вещества, от которых защищает фильтрующая коробка
В В8	Без аэрозольного фильтра, желтая	Кислые газы: сернистый газ, хлор, сероводород, синильная кислота, окислы азота, хлористый водород, фосген
СО	Без аэрозольного фильтра, белая	Окись углерода
М	Без аэрозольного фильтра, красная	Кислые газы, мышьяковистый и фосфористый водород, аммиак и смесь сероводорода с аммиаком, окись углерода, но с меньшим временем защитного действия, чем противогазы В, Е, КД, СО соответственно
БКФ	С аэрозольным фильтром, защитная с белой вертикальной полоской	Кислые газы и органические пары с меньшим временем защитного действия, чем противогазные коробки с

		фильтром марок В и А соответственно, мышьяковистый и фосфористый водород, сильная кислота в присутствии пыли, дыма и тумана

Примечание: Пользование фильтрующими коробками марки «М» при наличии в воздухе окиси углерода и органических паров допускается при условии, что суммарное содержание сопутствующих окиси углерода вредных веществ (органических паров, кислых газов, аммиака, мышьяковистого и фосфористого водорода) не превышает 50 величин ПДК.

В цехе используется респиратор одноразового применения ШБ-1 "Лепесток" ГОСТ 12.4.028-76, он предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания от вредных аэрозолей в помещениях, на открытом воздухе при работах легкой и средней тяжести и концентрациях аэрозолей до 100 мг/м³

Защитные характеристики фильтрующих противопылевых респираторов ШБ-1 "Лепесток".

Исполнение респираторов	Кратность превышения допустимых концентраций аэрозолей в окружающем воздухе при диаметре частиц		Начальное сопротивление, в Па	
	До 2 мкм	Свыше 2 мкм	номинальное	Предел отклонения
«Лепесток-200»	200	200	32	+10, -4
«Лепесток-40»	40	200	12	2
«Лепесток-5»	5	200	6	1

Ниже изложены основные возможные аварийные состояния производства.

Необходимо учитывать также неполадки, указанные в разделе "Возможные неполадки в работе и способы их ликвидации", дальнейшее развитие которых может привести к аварии.

В каждом случае аварийного состояния фосфорная эл.печь должна быть немедленно отключена и давление в системе газоочистки и конденсации должно поддерживаться регулированием факельной заслонки, ручной заслонкой на свече сгорания и подачей в систему инертного газа. В системе печь-э/фильтра-конденсация-свеча не должно быть разрежения, при необходимости вести контроль за содержанием кислорода в системе.

Об аварийном состоянии в цехе должен быть немедленно поставлен в известность диспетчер завода.

12.13. Аварийные состояния производства, способы их предупреждения и устранения.

Таблица 21

№	Вид аварийного состояния производства	Предельно-допустимые значения параметров, превышение которых может привести к аварии	Действия персонала по предотвращению или устранению аварийного состояния
1	2	3	4
1	Уменьшение поступления азота в цех или временное прекращение подачи азота	расход азота менее 2500 м ³ /ч на 1 технологическую нитку, давление азота менее 0,6 кгс/см ²	Давление в печи не менее 30 Па (3мм. вод.ст.). Убавить расход азота на все элементы печи, кроме системы конденсации и подвода азота на сухие вводы эл.фильтров. Сообщить диспетчеру завода, вы-

1	2	3	4
	Отсутствие подачи азота на печи №5,6		яснить причину. На печах №5,6 -отключить электропечь, давление в системе газового тракта поддерживается автоматически, согласно установленного задания. Исполнитель – ап.пр.ж/ф (ДПУ) -после автоматического закрытия сетевого клапана автоматически производится перевод подачи печного газа через главный факельный клапан, факельный клапан на свечу, заполнить гидрозатворы Г4,Г5,Г6,Г7 горячей водой. Исполнитель – ап.пр.ж/ф на участке СУПГ. - выяснить длительность отсутствия азота в цехе №12, поставить в известность диспетчера завода. Исполнитель – ап.пр.ж/ф (ДПУ)
2	Прекращение подачи силовой эл.энергии в цех.	давление умягченной воды менее 2 кгс/см ²	Отключить эл.печь и прекратить слив шлака. Подать производственную воду в систему "умягченной воды", и в систему охлаждения фурм и дюз, поддерживать в системе давление 30-500 Па (3-50 мм.вод.ст.).
	Прекращение подачи силовой эл.энергии на печах №5,6		На печах № 5,6 - зафиксировать отключение печи по указателю «Откл.печи» на мониторе в меню работа печи, давление в системе газового тракта поддерживается автоматически, согласно установленного задания. Исполнитель - ап.пр.ж/ф (ДПУ) после автоматического закрытия сетевого клапана автоматически производится перевод подачи печного газа через главный факельный клапан, факельный клапан на свечу, заполнить гидрозатворы Г4,Г5,Г6,Г7 горячей водой. Исполнитель– ап.пр.ж/ф уч. СУПГ - выяснить длительность отсутствия силовой электроэнергии, поставить в известность диспетчера завода. Исполнитель – ап.пр.ж/ф (ДПУ)
3	Отсутствие подачи воздуха технологического	Расход сжатого воздуха менее 288 м ³ /т фосфора.	На печах №5,6 - отключить электропечь. Исполнитель - ап.пр.ж/ф (ДПУ)

1	2	3	4
	на цех	Давление сжатого воздуха менее 4 кгс/см ²	- при отсутствии сжатого воздуха сетевой клапан, клапан высокого давления, главный факельный клапан, факельный клапан за счет пружинного механизма на печи №5 закроется, факельный клапан на печи №6 откроется, заполнить гидрозатворы Г4,Г5,Г6,Г7 горячей водой. Исполнитель– ап.пр.ж/ф уч. СУПГ -выяснить причину и длительность отсутствия сжатого воздуха у диспетчера завода. Исполнитель - ап.пр.ж/ф (ДПУ)
4	Несвоевременная загрузка бункера шихтой, зависание шихты в течках.	Понижение уровня шихты в п/ бункерах ниже нижнего уровня. L мин - не ниже 2,5 м от нижнего фланца бункера	Своевременная загрузка бункеров шихтой. Спустить зависшую шихту в печь, загрузить бункера.
5	В течи не поступает азот	расход азота в карман течи менее 15 м ³ /ч	Отрегулировать подачу азота на течи, довести до нормы.
6	Недостаток кокса в шихте.	содержание Р ₂ О ₅ в шлаке выше 4 %	Откорректировать содержание кокса в шихте, оттарировать в/станции
7	Прогар одного из водоохлаждаемых элементов печи (контактная плита, мантиль, змеевик мантили).	содержание Н ₂ в печи выше 6 %, рабочий уровень в баке поз.Е2018 не менее 2,5-3,5 м от днища.	Остановить печь. Устранить утечку "умягченной воды", подпитать бак, давление в системе не менее 30 Па (3 мм вод.ст.)
8	Большое давление в системе «печь - эл.фильтр - конденсация»	давление в системе 30-500 Па (3-50 мм вод.ст.)	Отключить печь, почистить забившийся НУВ согласно инструкции
9	Задержка слива феррофосфора.	выпуск феррофосфора через 800-1200 МВт израсходованной электроэнергии	Слив феррофосфора производить через 3600 ГДж (1000 МВт) использованной эл.энергии (в среднем).
10	Некачественный или несвоевременный ремонт ферролетки некачественное закрытие ферролетки.	диаметр ферролетки более 100 мм	Слить феррофосфор в аварийный проямок. Отремонтировать ферролетку
11	Обрыв электрода.	рабочая длина электрода 3600-3800 мм	Отключить эл.печь. Вызвать технолога цеха.
12	Прогар водоохлаждаемой фурмы или дюзы.	содержание Н ₂ в печи выше 6 %, рабочий уровень в баке поз.Е2018 не менее 2,5-3,5 м от дни-	Слить шлак через исправную лещуку. Отключить печь. Демонтировать прогоревшую фурму или дюзу, установить новую. Включить

1	2	3	4
		ща.	печь.
13	Повышение температуры фосфора в фосфоросборниках.	температура фосфора перед перекачкой не более 353 °К (80 °С)	Перекрыть пар на входе в отделение конденсации. Снизить температуру фосфора, подпитать фосфоросборники водой повторного использования. Отревисировать или заменить запорную арматуру на паропроводе.
14	Появление значительного количества газа «СО» в обогревающем газе рубашки эл.фильтра	отсутствие "СО" в рубашке э/фильтра	Снизить мощность печи. Остановить эл.фильтр на ремонт, перейти на резервный.
15	Переполнение фосфором фосфоросборников I и II ступени конденсации.	уровень фосфора в приемниках I ступени не более 1,5 м. уровень фосфора в приемниках II ступени не более 1,0 м.	Снизить мощность печи. Откачать фосфор на склад.

12.14.Основные правила сдачи оборудования в ремонт, подготовка и проведение ремонтов оборудования и коммуникаций.

Проведение ремонтов отдельных видов оборудования в условиях действующего производства осуществляется в соответствии с требованиями инструкций о порядке безопасного проведения ремонтных работ.

Подготовка оборудования к ремонту осуществляется технологическим персоналом и сдается по акту.

Все материалы, применяемые в ремонте, подлежат входному контролю и на них должны быть документы, подтверждающие требуемое качество.

Газоопасные работы, связанные с подготовкой оборудования к ремонту и проведением ремонта, должны производиться в соответствии с требованиями инструкции по организации безопасного проведения газоопасных работ.

Ремонтные работы с применением открытого огня должны производиться в соответствии с инструкцией по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах.

В процессе ремонта основного оборудования проводятся соответствующие виды контроля с применением наиболее эффективных средств диагностики, промежуточные и индивидуальные испытания. Результаты контроля и испытаний отражаются в соответствующих исполнительных документах. При положительных результатах индивидуального испытания оборудования и при соответствии исполнительной документации нормативным требованиям производится оценка качества ремонта по каждой единице оборудования и приемка его в эксплуатацию.

Остановка оборудования на капитальный ремонт осуществляется на основании приказа по предприятию. При участии в капитальном ремонте подразделений подрядной организации издается совместный приказ предприятия-заказчика и подрядной организации.

12.15. Правила приемки и пуска оборудования в эксплуатацию после ремонта.

Оценка качества ремонта оборудования (кроме техобслуживания и текущего ремонта) определяется заказчиком и исполнителем ремонта с участием работника технического надзора предприятия и указывается в акте на сдачу оборудования из ремонта.

Отремонтированное оборудование допускается к эксплуатации, если в процессе ремонта соблюдены все требования нормативно-технических документов, показатели технических параметров (разрешенное давление, в аппарате, производительность и напор насоса и т.д.) и показатели надежности соответствуют паспортным данным и обеспечивается установленный для данного оборудования режим работы. Законченный ремонт объекта сдается по акту комиссией и допускается к эксплуатации после тщательной проверки сборки технологической схемы, снятия заглушек, испытания систем на герметичность, проверки работоспособности систем сигнализации, управления, наличия и исправного состояния средств локализации пламени, соответствия установленного электрооборудования требованиям ПУЭ, исправного состояния и требуемой эффективности работы вентиляционных систем. Комиссией также проверяются полнота и качество исполнительной ремонтной документации, внесение необходимых изменений и дополнений в регламент, технологическую схему и рабочие инструкции, состояние территории объекта и рабочих мест, инструктаж обслуживающего персонала.

Акт о сдаче объекта из ремонта, разрешающий его пуск в эксплуатацию, утверждается главным инженером предприятия.

Пуск эл.печи в эксплуатацию осуществляется на основании приказа по предприятию.

Ввод в эксплуатацию эл.печи после капитального ремонта должен осуществляться согласно "Инструкции по пуску эл.печи РКЗ-80Ф-И1 после капитального ремонта"

Пуск эл.фильтров осуществляется согласно "Инструкции по остановке на чистку и пуск после чистки эл.фильтров ЭВТ-2-5,5-20Ф-01".

12.16. Основные правила безопасной остановки цеха №5 при возникновении аварийного состояния производства.

В процессе работы цеха возможно возникновение аварийного состояния, которое может быть вызвано внезапным прекращением подачи технологической или силовой электроэнергии, оборотной воды, инертного газа, сжатого воздуха, сбой АСУТП, выхода из строя отдельных технологических узлов и агрегатов. В каждом случае фосфорная электропечь должна быть немедленно отключена, и давление в системе газоочистки и конденсации должно поддерживаться регулированием факельного клапана или ручной заслонки на свече, и подачей в систему инертного газа. Об аварийном состоянии в цехе должен быть немедленно поставлен в известность диспетчер завода.

Основные правила безопасной остановки цеха:

Отсутствие электроэнергии на печные трансформаторы.

- зафиксировать отключение электропечей по меню на мониторе компьютера.
- отрегулировать давление в электропечи и поддерживать его в пределах 30-50 Па, на печах №5,6 давление в системе газового тракта устанавливается автоматически, на печах №7,8 дистанционно – установкой в меню процента закрытия факельного клапана, а также ручной заслонкой на свече сгорания, в систему газового тракта подать азот, остановить газодувку на печах №5,6.
- если в момент отключения электропечи производится слив шлака или феррофосфора, прекратить их слив, по возможности, выяснив причину и длительность отсутствия технологической электроэнергии через диспетчера завода, выставить приблизительно токи на электродах.
- технологическое оборудование продолжает работать.

Отсутствие силовой электроэнергии в цехе.

- зафиксировать отключение электропечей, прекратить слив шлака, закрыть шлаковые летки.
- отрегулировать давление и поддерживать его в пределах 30-50 Па, на печах №5,6 давление в системе газового тракта устанавливается автоматически, на печах №7,8 дистанционно – установкой в меню процента закрытия факельного клапана, а также ручной заслонкой на свече сгорания, клапан высокого давления, сетевые клапаны печного отделения и аглоцеха автоматически закрываются, в систему газового тракта подать азот.
- в систему "умягченной" воды на всех печах, отдельную систему охлаждения фурм, дюз, гидротычек печей №5-8 подать промышленную воду (задвижка на отм. 15,4 м у входа на ЦПУ).
- выяснить причину и длительность отсутствия силовой электроэнергии на ГПП, через диспетчера завода, при необходимости выставить приблизительно токи на электродах (при простое более 1 часа).

Отсутствие оборотной воды "чистого" и "грязного" цикла.

- отключить электропечь, подать азот на продувку в систему газового тракта, давление в системе "электропечь-конденсаторы" поддерживать в пределах 30-50 Па.
- закрыть задвижки на входе оборотной воды на охлаждение пода электропечи.
- выяснить причину и длительность отсутствия оборотной воды в цехе № 19 через диспетчера завода, при длительности отсутствия воды более 1 часа, в линию оборотной воды печей №5,6,7 подать промышленную воду, отрегулировать расход воды на охлаждение пода электропечи.

Отсутствие инертного газа.

- отключить электропечь, давление в системе газового тракта поддерживать в пределах 30-50 Па, на печах №5,6 давление в системе газового тракта устанавливается автоматически, на печах №7,8 дистанционно – установкой в меню процента закрытия факельного клапана, а также ручной заслонкой на свече сгорания.
- поставить в известность аппаратчиков производства желтого фосфора (шихтовщик), дозагрузить печные бункера до верхнего уровня.
- выяснить длительность отсутствия азота в цехе № 12, поставить в известность диспетчера завода.

Отсутствие сжатого воздуха на приборах КИПиА.

- отключить электропечь.
- измерение давления в системе газового тракта производить с помощью "U-образных" манометров, поддерживая давление в пределах нормы технологического регламента.
- выяснить причину и длительность отсутствия сжатого воздуха у диспетчера завода.

Отключение насосов поз. Н2019.

- при срабатывании блокировки по отсутствию воды, зафиксировать отключение электропечи по меню монитора компьютера, прекратить слив шлака, закрыть шлаковые летки, перейти на резервный насос.
- при отсутствии резерва, его неработоспособности, в линию "умягченной" воды подать промышленную воду на отм.15.4м за ЦПУ.
- поставить в известность диспетчера завода.
- приступить к ремонту центробежного насоса поз. Н2019.

Содержание водорода в печных газах свыше 6 %, при падении уровня "умягченной" воды в баке поз.Е2018, или падении уровня в баке поз.Е2, резкое колебание давления в печи.

- отключить электропечь.
- устранить утечку воды в электропечь.
- отобрать пробу газа на определение содержания водорода.

12.17.Основные правила приемки, складирования, перевозки сырья, материалов, полупродуктов и готовой продукции.

1. Компоненты шихты (агломерат, кремнистое сырье, кокс и коксозаменители) подаются в шихтовальное отделение конвейерами и хранятся в бункерах.

2. Подготовленная шихта, подаваемая из шихтовального отделения ленточными конвейерами, хранится в расходных бункерах. Из печных бункеров шихта непрерывно по течкам подается в фосфорную эл.печь. Все транспортные операции по приему, подготовке и загрузке шихты механизированы.

3. Электродная масса и ремонтная масса поступает на склад в железнодорожных вагонах, навалом. Каждый вагон представляет собой партию, на которую имеется паспорт завода-заготовителя с указанием номера партии и марки электродной массы. Складирование электродной массы и ремонтной массы должно производиться по ячейкам. В случае участившихся случаев обломов электродов в печном отделении, должно быть проверено соответствие качества электродной массы техническим условиям.

При хранении электродной массы и ремонтной массы не допускается попадание на нее пыли, влаги и других загрязнений. Следует также предохранять штабель электродной массы от попадания прямых солнечных лучей.

Доставка электродной массы и ремонтной массы в печное отделение производится в специальных кубелях автотранспортом с соблюдением соответствующих правил обслуживания транспортных средств.

4. Шлак выпускается из печи непрерывно в расплавленном состоянии через шлаковые летки, далее в виде гранулированной пульпы поступает в отделение грануляции. После окончания обезвоживания бункеров думкарами увозится в цех №30, где дорабатывается и отправляется потребителям.

5. Феррофосфор из летки попадает в желоб с приемником, откуда по вертикальной шахте поступает в ковш для феррофосфора, установленный на самоходной тележке. Ковш с феррофосфором по рельсовой колее транспортируется к розливочной машине. Наполненные чушками кубеля снимаются с рольганга с помощью крана и автомашиной транспортируются через весы на склад феррофосфора.

6. Желтый фосфор находится в емкостях под слоем воды, исключающим его соприкосновение с воздухом. По мере наполнения фосфоосборников, фосфор разогревается и перекачивается на склад фосфора.

Откачка аварийных проливов из поддона узла конденсации производится центробежными насосами поз. Н2063.

В целях безопасного ведения процесса емкости, содержащие фосфор, оснащены системами "азотного дыхания".

Транспортирование желтого фосфора из печного отделения в отделение отстоя осуществляется по трубопроводам, обогреваемым паровыми спутниками.

Во всех отделениях цеха для предотвращения переливов в емкостях и аппаратах предусмотрена светозвуковая сигнализация верхнего уровня.

12.18. Контроль воздуха при применении и получении токсичных и пожаро-взрывоопасных сырья и материалов.

Производство фосфора, связанное с приемом и хранением пылящего и пожароопасного сырья, с восстановлением фосфорсодержащих соединений углеродом в эл.печах при высоких температурах, с очисткой печного газа в эл.фильтрах, где применяется электрический ток высокого напряжения, а также связанное с транспортировкой по трубопроводам фосфора и фосфорного шлама, являющихся сильнодействующими ядами и самовозгорающимися на воздухе, относится к чрезвычайно вредным и опасным производствам.

Для систематического контроля и надзора за воздушной средой на производстве организована специальная служба, положение о которой утверждено главным инженером предприятия.

12.19. Правила пуска и остановки производства в зимнее время.

Эксплуатация, пуск и остановка производства в зимнее время осуществляется аналогично весенне-летне-осеннему периоду.

13.Перечень обязательных уструкций цеха №5 производства желтого фосфора.

13.1.Общезаводские инструкции

№ п/п	Наименование инструкции
1	2
1	Инструкция о порядке расследования и учета производственных неполадок
2	Инструкция по проведению вводного инструктажа с вновь поступающими работниками в ЖФ ТОО «Казфосфат» (НДФЗ)
3	Инструкция о порядке проведения инструктажа и проверки знаний (ОТ и ТБ) ИТР, руководителей и специалистов
4	Инструкция по испытанию и проверке технологических трубопроводов, транспортирующих агрессивные среды
5	Инструкция по эксплуатации вентиляционных систем в действующих цехах завода
6	Положение о порядке оформления и прохождения заказов по цехам № 16,13
7	Инструкция о порядке безопасного проведения ремонтных работ в цехах
8	Инструкция по технике безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности для химической лаборатории ЖФ ТОО «Казфосфат» (НДФЗ)
9	Инструкция по взаимосвязи между промышленными цехами и отделами
10	Инструкция по применению средств индивидуальной защиты органов дыхания (противогазы и респираторы)
11	Инструкция по эксплуатации газового хозяйства
12	Инструкция по организации безопасного проведения работ на высоте в действующих цехах
13	Инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных взрывопожарных объектах завода
1	Инструкция по проведению земляных работ на территории предприятия
15	Инструкция по эксплуатации канализационных систем
16	Инструкция по производству работ с переносными электроинструментами
17	Инструкция по тушению пожара в электроустановках и электропомещениях
18	Положение для лиц, осуществляющих надзор за безопасной эксплуатацией грузо-подъемных машин и сосудов
19	Инструкция для лиц, ответственных за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии
20	Инструкция для лиц, ответственных за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами
21	Инструкция по безопасному ведению работ для машинистов (стрелковых) крановщиков самоходных кранов (железнодорожных, ав-томобильных, гусеничных, пневмоколесных)
22	Инструкция по безопасному ведению работ для стропальщиков обслуживающих грузоподъемные краны
23	Инструкция по технике безопасности для водителей электрокаров и электропогрузчиков грузоподъемностью до трех тонн
24	Инструкция для электромеханика осуществляющего обслуживание лифта
25	Инструкция по эксплуатации сосудов работающих под давлением
26	Инструкция по эксплуатации электротельферов на высоте в действующих цехах
27	Инструкция по погрузочно-разгрузочным работам
28	Инструкция электрогазосварщику ручной сварки

1	2
29	Инструкция токаря
30	Инструкция сверловщика
31	Инструкция фрезеровщика
32	Инструкция при работе на наждачных станках
33	Инструкция 00-33 соединена с инструкцией 00-03
34	Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве
35	Изложение о порядке подготовке и повышения квалификации рабочих на предприятии
36	Инструкция для лиц, ответственных за исправное состояние и безопасное действие сосудов, работающих под давлением
37	Инструкция слесарю-инструментальщику
38	Инструкция по установке и снятию заглушек
39	Инструкция по эксплуатации и ремонту фосфоропроводов
40	Инструкция для машиниста (крановщиков) электрогрузоподъемных кранов мостового типа
41	Инструкция по составлению планов ликвидации аварий
42	Инструкция по технике безопасности при эксплуатации ленточных конвейеров в цехах
43	Инструкция для лиц, пользующихся грузоподъемными машинами, управляемыми с пола
44	Инструкция электромонтеру по ремонту и обслуживанию электрооборудования грузоподъемных механизмов
45	Инструкция по соблюдению правил эксплуатации теплопользующих установок
46	Инструкция для слесарей по ремонту и обслуживанию грузоподъемных механизмов
47	Инструкция для служб КИПиА технологических цехов по эксплуатации проверке систем противопожарной защиты
48	Инструкция для машиниста котельных установок
49	Инструкция для машиниста компрессорных установок
50	Инструкция по охране труда при эксплуатации баллонов сжатых и сжиженных газов
51	Инструкция по организации безопасного проведения газоопасных работ в действующих цехах завода
52	Инструкция по проведению пневматических испытаний при техническом освидетельствовании сосудов
53	Инструкция по технической эксплуатации производственных зданий и сооружений
54	Инструкция о порядке расследования причин аварии (обрушения) зданий и сооружений, их частей и конструктивных элементов
55	Инструкция по работе с серной кислотой в структурных подразделениях завода
56	Инструкция по регулировке ремонта и эксплуатации арматуры предупредительных клапанов
57	Инструкция по транспортировке и работе с пробами желтого фосфора
58	Инструкция по испытанию на герметичность системы электровозгонки фосфора
59	Инструкция по наращиванию кожухов А-моспекающихся электродов руднотермических фосфорных печей РКЗ-72Ф и РКЗ-80Ф
60	Инструкция по приему и сдаче смены
61	Инструкция по эксплуатации хвостового (шламового) хозяйства предприятия
62	Инструкция по проведению кровельных работ
63	Инструкция правила внутреннего трудового распорядка

1	2
64	Правила перевозок опасных грузов автотранспортными средствами, их проезда по территории Республики Казахстан, и квалификационные требования к водителям и автотранспортным средствам, перевозящим опасные грузы.
65	По сортировке, дроблению и загрузке феррофосфора в контейнера «Биг-Бег».
66	О порядке подготовки и заливки железнодорожных цистерн желтым фосфором.
67	О порядке допуска подрядных организаций к проведению ремонтных работ на ЖФ ТОО «Казфосфат» (НДФЗ)
68	По определению остатков сырья, готовой продукции и незавершенного производства.
69	По безопасности и охране труда для работников заводууправления

13.2 Общецеховые инструкции.

№ п/п	Наименование инструкции
1	2
1	Инструкция по безопасности и охране труда цеха №5 производства желтого фосфора
2	Инструкция по безопасности и охране труда при эксплуатации хвостового хозяйства цеха №5 производства желтого фосфора
3	Инструкция по безопасности и охране труда для шихтовального отделения цеха №5 производства желтого фосфора
4	План ликвидации аварий по цеху № 5 производства желтого фосфора
5	Инструкция по безопасности и охране труда по остановке на капитальный ремонт и чистку электропечи РКЗ-80-Ф-И1 цеха №5
6	Инструкция по безопасности и охране труда по пуску электропечи РКЗ-80-Ф-И1 после капитального ремонта цеха №5
7	Инструкция по безопасности и охране труда по контролю и эксплуатации электроизоляции цеха №5
8	Инструкция по безопасности и охране труда по чистке аварийных приемков конденсации и фосфоросборников поз.Е2042, Е2044, приемков под поз.Е2071 цеха №5
9	Инструкция по безопасности и охране труда по остановке на чистку и пуску после чистки электрофильтров ЭВТ-2-5,5-20Ф-01 цеха №5
10	Инструкция по безопасности и охране труда по эксплуатации и ремонту кислородопровода цеха №5
11	Инструкция по безопасности и охране труда по эксплуатации и ремонту азотопровода цеха № 5
12	Инструкция по безопасности и охране труда по включению и отключению электропечей РКЗ-80Ф-И1 и печных трансформаторов ЭОЦНК-54000/110 на производство ремонтных работ цеха №5
13	Инструкция по безопасности и охране труда по чистке нижних угловых вентилях и примыкающих к печи газоходов электротермических печей цеха №5.
14	Инструкция по безопасности и охране труда при работе с газонокосилками цеха №5
15	Инструкция по безопасности и охране труда по эксплуатации газоанализаторов цеха №5
16	Инструкция по безопасности и охране труда по установке и снятию заглушек на электрофильтрах ЭВТ-2-5,5-20Ф-01 цеха №5
17	Инструкция по безопасности и охране труда по остеклению оконных проемов цеха №5

1	2
18	Инструкция по безопасности и охране труда для работы на металлорежущих станках (сверлильных, заточных) цеха №5
19	Инструкция по безопасности и охране труда для работ с применением инструмента (ручного, электрического, пневматического) цеха №5
20	Инструкция по безопасности и охране труда для водителей привлеченного автотранспорта цеха №5
21	Инструкция безопасности и охране труда по вопросам пожарной безопасности цеха №5
22	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчиков по подготовке и заливу коттрельного молока в цистерны цеха №5
23	Инструкция по безопасности и охране труда по утилизации отходов производства пищевой фосфорной кислоты в руднотермических печах цеха №5

13.3. Инструкция по рабочим местам.

№ п/п	Наименование инструкции
1	2
1	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика подготовки сырья 6 разряда цеха №5
2	Инструкция по безопасности и охране труда для оператора ДПУ 5,6 разряда цеха №5
3	Инструкция по безопасности и охране труда для шихтовщика 5 разряда цеха №5
4	Инструкция по безопасности и охране труда для шихтовщика 4 разряда цеха №5
5	Инструкция по безопасности и охране труда для бункеровщика 5 разряда цеха №5
6	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика рассева 4 разряда цеха №5
7	Инструкция по безопасности и охране труда для машиниста конвейера 4 разряда цеха №5
8	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-ремонтника 5,6 разряда (дежурного) цеха №5
9	Инструкция по безопасности и охране труда для электромонтера по обслуживанию электрооборудования 6,7 разряда (дежурного) цеха №5
10	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-ремонтника 5,6 разряда цеха №5
11	Инструкция по безопасности и охране труда для электрогазосварщика 5,6 разряда цеха №5
12	Инструкция по безопасности и охране труда для оператора по обслуживанию ПГУУ 4 разряда цеха №5
13	Инструкция по безопасности и охране труда для электромонтера по обслуживанию электрооборудования 5,6 разряда цеха №5
14	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 6,7 разряда (старшего) цеха N5
15	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 5,6 разряда (ОДПУ) цеха №5
16	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 5,6 разряда (по сливу феррофосфора) цеха N5
17	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 4,5 разряда (СУПГ) цеха N5
18	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 4,5 разряда (шихтовщика) цеха №5.
19	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 4,5 разряда (конденсации) цеха N5

	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 4,5 разряда (утилизации) цеха №5
20	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 4,5 разряда (грануляции) цеха №5
21	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 4,5 разряда (ОПГУУ) цеха №5
22	Инструкция по безопасности и охране труда для электромонтера по обслуживанию электрооборудования 7 разряда (дежурного) цеха №5
23	Инструкция по безопасности и охране труда для электромонтера по обслуживанию электрооборудования 6 разряда (дежурного) цеха №5
24	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-ремонтника 5,6 разряда (дежурного) цеха №5
25	Инструкция по безопасности и охране труда для электрогазосварщика 5,6 разряда (дежурного) цеха №5
26	Инструкция по безопасности и охране труда аппаратчика производства желтого фосфора 5,6 разряда (конденсации) цеха №5
27	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 4,5 разряда (по сливу феррофосфора) цеха №5
28	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 5,6 разряда (на чистке электрофильтров) цеха №5
29	Инструкция по безопасности и охране труда для электрогазосварщика 6 разряда цеха №5
30	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-ремонтника 4,5 разряда цеха №5
31	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-ремонтника 6 разряда цеха №5
32	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-ремонтника 7 разряда цеха №5
33	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика очистки газа 5,6 разряда цеха №5
34	Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика производства желтого фосфора 5 разряда цеха №5
35	Инструкция по безопасности и охране труда для набивщика кожухов 5 разряда в отделении электродной массы цеха №5
36	Инструкция по безопасности и охране труда для смесильщика 4 разряда цеха №5
37	Инструкция по безопасности и охране труда для смесильщика 5 разряда цеха №5
38	Инструкция по безопасности и охране труда для электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования 5,6 разряда цеха №5
39	Инструкция по безопасности и охране труда слесаря-ремонтника 6 разряда цеха №5
40	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-ремонтника 6,7 разряда цеха №5
41	Инструкция по безопасности и охране труда для электрогазосварщика 6,7 разряда цеха №5
42	Инструкция по безопасности и охране труда машиниста крана (крановщик) 6 разряда цеха №5
43	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-ремонтника 7 разряда цеха №5
44	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-ремонтника 6 разряда цеха №5

	цеха №5
71	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-ремонтника 6 разряда цеха №5
72	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-ремонтника 7 разряда цеха №5
73	Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря-сантехника 5 разряда цеха №5
74	Инструкция по безопасности и охране труда для электрогазосварщика 6 разряда цеха №5
75	Инструкция по безопасности и охране труда для электромонтера по обслуживанию электрооборудования 4,5 разряда цеха №5
76	Инструкция по безопасности и охране труда для электромонтера по обслуживанию электрооборудования 6 разряда цеха №5
77	Инструкция по безопасности и охране труда для электромонтера по обслуживанию электрооборудования 7 разряда цеха №5
78	Инструкция по безопасности и охране труда для рабочего производственных бань 3 разряда цеха №5
79	Инструкция по безопасности и охране труда для уборщика производственных и служебных помещений 3 разряда цеха №5
80	Инструкция по безопасности и охране труда для кладовщика 5 разряда цеха №5

14. Спецификация основного технологического оборудования.

Таблица 23

№ п/п	Позиция по схеме	Наименование оборудования	Кол- тво	Материал, способы защиты	Техническая характеристика
1	2	3	4	5	6
Шихтовальное отделение					
1	ПТ401	Конвейер ленточный желобчатый наклонный (для агломерата) угол наклона 16 град	1		Производительность н.б. 470 т/час Скорость ленты н.б. 1,27 м/сек Электродвигатель МА36-52/4, N=160 кВт, n=(1000 об/мин.) U=380 В, длина 215,5 м, ширина 1,4 м.
2	ПТ402	Конвейер ленточный желобчатый наклонный (для агломерата) угол наклона 16 град	1		Производительность н.б. 470 т/час Скорость ленты н.б. 1,27 м/сек Электродвигатель МА36-52/4, N=160 кВт, n=(1000 об/мин.) U=380 В, длина 215,5 м, ширина 1,4 м.
3	ПТ403	Конвейер ленточный желобчатый наклонный (для кварцита, кокса) Угол наклона 17 град	1		Производительность н.б. 300 т/час кварит, 120 т/час кокс. Скорость ленты н.б. 1,1 м/сек. Электродвигатель АО2-92-6, N=75 кВт, n=(1000 об/мин.) U=380В, длина 121,15 м ширина 1,0м.
		Весомизмеритель PCS 2-2	1		0-300 т/ч
4	ПТ404	Конвейер ленточный желобчатый наклонный (для кварцита, кокса) Угол наклона 17 град	1		Производительность н.б. 300 т/час кварит, 120 т/час кокс. Скорость ленты н.б. 1,1 м/сек. Электродвигатель АО2-92-6, N=75 кВт, n=(1000 об/мин.) U=380В, длина 121,15 м ширина 1,0м.
		Весомизмеритель PCS 2-2	1		0-300 т/ч
5	ПТ405	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для агломерата)	1		Производительность н.б. 470 т/час Скорость ленты н.б. 1,27 м/сек Электродвигатель АО2-71-4, N=22кВт, (1500 об/мин.) U=380 В, длина 12,3 м, ширина 1,4 м.
		Весомизмеритель PCS 2-2	1		0-500 т/ч
6	ПТ406	Конвейер ленточный желобчатый наклонный (для агломерата) угол наклона 10 град	1		Производительность н.б. 470 т/час Скорость ленты н.б. 1,27 м/сек Электродвигатель АО2-71-4, N=22кВт, (1500 об/мин.) U=380 В, длина 12,3 м, ширина 1,4 м.
		Весомизмеритель PCS 2-2	1		0-500 т/ч
7	ПТ407/1, 2	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный реверсивный (для агломерата)	1		Производительность н.б. 470 т/час. Скорость ленты н.б. 1,27 м/сек Электродвигатель АО2-71-4, N=22 кВт, n=25с ⁻¹ (1500 об/мин.) U=380 В, длина 8,4 м, ширина 1,4 м.
8	ПТ407/1 а ПТ407/2 а	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный реверсивный (для кокса, кварцитного сырья и фосфорита)	2		Производительность н.б. 300 т/час по фосфориту, н.б. 300 т/час по кварциту, н.б. 120 т/час по коксу. Электродвигатель АО2-51-4, N=7,5 кВт, (1500 об/мин.) U=380 В, длина 8,4 м, ширина 1,0 м.

1	2	3	4	5	6
9	ПТ 408/1-4	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный реверсивный (для агломерата, кварцитного сырья, кокса, фосфорита)	4		Производительность н.б.470 т/час.по агломерату, н.б.300т/час по кварцитному сырью,н.б.120т/ч по коксу, н.б.300т/ч по фосфориту Электродвигатель АО2-91-6, N= 55 кВт, (1000 об/мин.) U=380 В, скорость ленты н.б. 1,27 м/сек., длина 68,0 м, ширина 1,4м.
10	ПТ 409/5-8	Конвейер ленточный желобчатый реверсивный передвижной (для агломерата, кварцитного сырья, кокса, фосфорита)	4		Производительность та же. Скорость ленты н.б.1,2 м/сек. Скорость передвижения конвейера н.б.0,3 м/сек. Длина 42,3 м, ширина 1,4 м. Привод ленты: Электродвигатель АО2-71-6, N=17 кВт, (1000 об/мин.) U=380 В, Привод конвейера: Электродвигатель АО2-32-4 (1 шт), (1500 об/мин.) U=380 В, N=2,6 кВт.
11	X410	Бункер для агломерата	16	Сталь 3, футерована углерод.сталь б=50 мм (0,05 м)	Агломерат 0,006 - 0,12 м Полезная емкость поз.X410/17,21,25,29 - по 230 м ³ , остальные по 330 м ³
12	X411	Бункер для кремнистого сырья	4	Сталь 3, футерована углерод.сталь б=50 мм (0,05 м)	Кремнистое сырье 0,005 - 0,07 м Полезная емкость 230 м ³
13	X412	Бункер для кокса	4	Сталь 3, футерована углерод.сталь б=50 мм (0,05 м)	Кокс 0,003 - 0,016 м. Полезная емкость 230 м ³
14	П413	Питатель электровибрационный, ленточный ЛП-1 (для агломерата)	2 14		Эл.вибрац. Производительность н.б. 130 т/час., N=4 кВт, U=380 В. Длина лотка 2,0 м, ширина лотка 1,2 м. Ленточный. Производительность н.б.120 т/час., N=5,3 кВт, U=220-380 В, длина 2,5 м, ширина ленты 0,7 м.
15	П414	Питатель электровибрационный, ленточный ЛП-1 (для кварцитного сырья)	2 2		Эл.вibr. Производительность н.б. 40 т/час., N=0,5 кВт, U=380 В. Длина лотка 1,6 м, ширина лотка 0,5 м. Ленточный. Производительность н.б.120 т/час., N=5,3 кВт, U=220-380 В, Длина 2,5 м, ширина ленты 0,7 м
16	П415	Питатель ленточный (для кокса)	4		Производительность н.б.20 т/час., N=5,3 кВт, U=380 В. Длина лотка 2,5м, ширина ленты 0,7 м.
17	ПТ416	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для агломерата)	4		Производительность н.б. 130 т/час. Скорость ленты н.б. 0,99 м/сек. Электродвигатель АО2-61-4, N=13кВт, (1500 об/мин.) U=380 В, длина 17,3 м, ширина 0,8 м.
18	Д417	Грохот инерционный ГИЛ-52 (для агломерата)	4		Производительность н.б. 130 т/час. Угол наклона грохота 15, число сит-2 Электродвигатель КО-11-4, N=8 кВт, (1470 об/мин.) U=380 В. Габариты сит: (1,63х4,5) м. Отв.сит-(0,006х0,006) м.
19	Д418	Грохот инерционный ГИЛ -42 (для кварцитного сырья)	4		Производительность н.б. 5 т/час Угол наклона грохота 15, число сит-2 Электродвигатель КО-11-4, N=8 кВт, (1470 об/мин.) U=380 В. Габариты сит: (1,38х4,3) м. Отв.сит-(0,005х0,005) м.
20	Д419	Грохот инерционный «Kroosh» (для кокса)	4		Производительность н.б.20 т/час Угол наклона грохота 10, число сит-1 Электровибратор W57B/4, N=5,5 кВт, (1500 об/мин.) U=380 В. Габариты сит:

1	2	3	4	5	6
					(1,0x1,6) м.
21	ПТ420	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для мелочи агломерата)	1		Производительность н.б. 25 т/час. Скорость ленты н.б. 0,74 м/сек. ЭлектродвигательАО2-41-4, N=5,5кВт, (1500 об/мин.) U=380 В, длина 13,7 м, ширина 0,5 м
22	ПТ421	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для мелочи кварцитного сырья)	1		Производительность н.б. 1 т/час. Скорость ленты н.б. 0,74 м/сек. ЭлектродвигательАО2-41-4, N=5,5кВт, (1500 об/мин.) U=380 В, длина 13,7 м, ширина 0,5 м
23	ПТ422	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для мелочи кокса)	1		Производительность н.б. 5 т/час. Скорость ленты н.б. 0,74 м/сек. ЭлектродвигательАО2-41-4, N=5,5кВт, (1500 об/мин.) U=380 В, длина 13,7 м, ширина 0,5 м
24	ПТ423	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для мелочи агломерата)	1		Производительность н.б. 25 т/час. Скорость ленты н.б. 0,74 м/сек. ЭлектродвигательАО2-41-4, N=5,5кВт, (1500 об/мин.) U=380 В, длина 18,9 м, ширина 0,5 м
25	ПТ424	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для мелочи кварцитного сырья)	1		Производительность н.б. 1 т/час. Скорость ленты н.б. 0,74 м/сек. ЭлектродвигательАО2-41-4, N=5,5кВт, (1500 об/мин.) U=380 В, длина 18,9 м, ширина 0,5 м
26	ПТ425	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для мелочи кокса)	1		Производительность н.б. 5 т/час. Скорость ленты н.б. 0,74 м/сек. ЭлектродвигательАО2-41-4, N=5,5кВт, (1500 об/мин.) U=380 В, длина 18,9 м, ширина 0,5 м
27	X426	Бункер для мелочи агломерата	2	Сталь 3, футерована углерод.сталь б=50 мм (0,05 м)	Мелочь агломерата 0,0 - 0,006 м Полезная емкость 20 м ³ .
28	X427	Бункер для мелочи кремнистого сырья	2	Сталь 3, футерована углерод.сталь б=50 мм (0,05 м)	Мелочь кремнистого сырья 0,0-0,005 м Полезная емкость 20 м ³ .
29	X428	Бункер для мелочи кокса	2	Сталь 3, футерована углерод.сталь б=50 мм (0,05 м)	Мелочь кокса 0,0 - 0,003 м Полезная емкость 20 м ³ .
30	X429	Бункер промежуточный	4	Сталь 3, футерована углерод.сталь б=50 мм (0,05 м)	Аломерат (0,006 - 0,12) м Полезная емкость 6 м ³ .
31	X430	Бункер промежуточный	4	Сталь 3, футерована углерод.сталь б=50 мм (0,05 м)	Кремнистое сырье (0,005 - 0,07) м. Полезная емкость 6 м ³ .
32	X431	Бункер промежуточный	4	Сталь 3, футерована углерод.сталь б=50 мм (0,05 м)	Кокс (0,003 - 0,016) м Полезная емкость 6 м ³ .
33	BC432	Дозатор конвейерный непрерывного действия PPWF (для агломерата)	4		Производительность н.б.100 т/час. Привод ленты: Электродвигатель АИР, N=4 кВт, (1500 об/мин.) Uп=380 В, I-9 А, Длина конвейера-2,5 м, ширина ленты 0,65 м

1	2	3	4	5	6
34	BC433	Дозатор конвейерный непрерывного действия PPWF (для кварцита)	4		Производительность н.б. 10 т/час. Привод ленты: Электродвигатель АИР, N=4 кВт, (1500 об/мин.) Уп=380 В, I - 9 А, Длина конвейера-2,5 м, ширина ленты 0,65 м
35	BC434	Дозатор конвейерный непрерывного действия PPWF (для кокса)	4		Производительность н.б. 15 т/час. Привод ленты: Электродвигатель АИР, N=4 кВт, (1500 об/мин.) Уп=380 В, I - 9 А, Длина конвейера-2,5 м, ширина ленты 0,65 м
36	BC434	Дозатор конвейерный непрерывного действия PPWF (для коксозамени-теля)	4		Производительность н.б. 10 т/час. Привод ленты: Электродвигатель АИР, N=4 кВт, (1500 об/мин.) Уп=380 В, I - 9 А, Длина конвейера-2,5 м, ширина ленты 0,65 м
37	ПТ440	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для мелочи кокса, агломерата, кварцитного сырья)	1		Производительность н.б.75 т/час.по агломерату н.б.25 т/час по коксу, н.б.75 т/час. по кварцитному сырью. Скорость ленты н.б. 0,78 м/сек. Электродвигатель АО2-52-4, N=10 кВт (1500 об/мин.) U=380 В, длина 59,3 м, ширина 0,65 м.
37	ПТ441	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для мелочи кокса, агломерата, кварцитного сырья)	1		Производительность н.б.75 т/час.по агломерату н.б.25 т/час по коксу, н.б.75 т/час. по кварцитному сырью. Скорость ленты н.б. 0,78 м/сек. Электродвигатель АО2-52-4, N=10 кВт (1500 об/мин.) U=380 В, длина 65,7 м, ширина 0,65 м.
38	ПТ442	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для мелочи кокса, агломерата, кварцитного сырья)	1		Производительность н.б.75 т/час.по агломерату н.б.25 т/час по коксу, н.б.75 т/час. по кварцитному сырью. Скорость ленты н.б. 0,78 м/сек. Электродвигатель АО2-52-4, N=10 кВт (1500 об/мин.) U=380 В, длина 65,7 м, ширина 0,65 м.
39	X444	Машина для подготовки (разделки) проб	2		Электродвигатель 1/BA-052-4, N=10 кВт, (1465 об/мин.) U=380 В. 2/BAO-11-4 (2шт.) N=0,6 кВт, 1380 об/мин., U=380 В.
40	ПТ914	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для шихты)	1		Производительность н.б.150 т/час. Скорость ленты н.б. 1,02 м/сек. Электродвигатель АО2-71-6, N=17кВт, (1000 об/мин.) U=380 В, длина 112,1м, ширина 1,0 м.
41	ПТ915	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для шихты)	1		Производительность н.б.150 т/час. Скорость ленты н.б. 1,02 м/сек. Электродвигатель АО2-71-6, N=17кВт, (1000 об/мин.) U=380 В, длина 112,1м, ширина 1,0 м.
42	ПТ916	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для шихты)	1		Производительность н.б.150 т/час. Скорость ленты н.б. 1,02 м/сек. Электродвигатель АО2-71-6, N=17кВт, (1000 об/мин.) U=380 В, длина 112,1м, ширина 1,0 м.

1	2	3	4	5	6
43	ПТ917	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный (для шихты)	1		Производительность н.б.150 т/час. Скорость ленты н.б. 1,02 м/сек. Электродвигатель АО2-71-6, N=17кВт, (1000 об/мин.) U=380 В, длина 160,4м, ширина 1,0 м.
44	В-1, В-11, В-12	Вентсистемы ш/отделения	3		Производительность– В-1-104000 м ³ /ч В-11 - 148000 м ³ /ч, В-12 - 131600 м ³ /ч, Электродвигатель ДАЗО4-450, мощность 315 КВт, частота вращения -750 об/мин, напряжение – 6000В, шнек-э/двиг. АО2-71-6, N=2,2 кВт, 1500 об/мин, U=380 В
45	В-3, В-4	Вентсистемы ш/отделения	2		Производительность – В-3, В-4 - 150000 м ³ /ч, Электродвигатель ДАЗО 4-400-6У, мощность 315 КВт, частота вращения -1000 об/мин, напряжение – 6000В, шнек-э/двиг. АО2-71-6, N=2,2 кВт, 1500 об/мин, U=380 В
46	В-9	Вентсистемы ш/отделения	1		Производительность – В-9 - 129100 м ³ /ч, Электродвигатель ДАЗО 4-450, мощность 500 КВт, частота вращения - 750 об/мин, напряжение – 6000В, шнек-э/двиг. АО2-71-6, N=2,2 кВт, 1500 об/мин, U=380 В
47	В-1,В-2	ПУ-6 (Тайфун)	2		Производительность 13200 м ³ /ч Электродвигатель АИР, N=15 кВт, 1000 об/мин, U=380 В. Электродвигатель АО-71-6, N=22 кВт, 1000 об/мин, U=380 В

Печное отделение

1	ПТ2001	Конвейер ленточный желобчатый наклонный	1		Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 150 т/ч. Ширина ленты 1 м. Электродвигатель 4-А, N=55 кВт, (1000 об/мин.) U=380 В.
2	ПТ2002	Конвейер ленточный желобчатый наклонный	1		Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 150 т/ч. Ширина ленты 1 м. Электродвигатель 4-А, N=55 кВт, (1000 об/мин.) U=380 В.
3	ПТ2003	Конвейер ленточный желобчатый наклонный	1		Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 150 т/ч. Ширина ленты 1 м. Электродвигатель 4-А, N=55 кВт, (1000 об/мин.) U=380 В.
4	ПТ2004	Конвейер ленточный желобчатый наклонный	1		Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 150 т/ч. Ширина ленты 1 м. Электродвигатель 4-А, N=55 кВт, (1000 об/мин.) U=380 В.
5	ПТ2005	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный	1		Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 150 т/ч. Скорость ленты-1,53 м/с, Эл.двигатель 4-А, N=22 кВт, 1000 об/мин), U=380 В. Ширина ленты 1,0 м, длина конвейера 188,25 м.

1	2	3	4	5	6
6	ПТ2006	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный	1		Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 150 т/ч. Скорость ленты-1,53 м/с, эл.двигатель 4-А, N =55 кВт, 1500 об/мин, U =380 В. Ширина ленты 1,0 м, длина конвейера 188,25 м.
7	ПТ2007	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный	1		Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 170 т/ч. Скорость ленты-1,53 м/с, эл.двигатель 4-А, N =30 кВт, 1500 об/мин, U =380 В. Ширина ленты 1,0 м, длина конвейера 188,25 м.
8	ПТ2008	Конвейер ленточный желобчатый горизонтальный	1		Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 170 т/ч. Скорость ленты-1,32 м/с, эл.двигатель 4-А, N =45 кВт, 1500 об/мин, U =380 В. Ширина ленты 1,0 м, длина конвейера 96,5 м.
9	ПТ2009	Конвейер ленточный желобчатый, реверсивный горизонтальный	2		Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 170 т/ч. Скорость ленты-1,32 м/с, эл.двигатель 4-А, N =18 кВт, 1500 об/мин, U =380 В. Ширина ленты 1,0 м, длина конвейера 96,5 м.
10	ПТ 2009а	Конвейер ленточный желобчатый, реверсивный горизонтальный	2		Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 170 т/ч. Скорость ленты-1,32 м/с, эл.двигатель 4-А, N =18 кВт, 1500 об/мин, U =380 В. Ширина ленты 1,0 м, длина конвейера 96,5 м.
11	ПТ2010	Конвейер ленточный, желобчатый горизонтальный	4		Режим работы откатной. Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 170 т/ч. Скорость движения конвейера не более 0,3 м/с. Скорость ленты - 0,94 м/с. Привод ленты :эл.двигатель ВАО, N =7,5 кВт, 1000 об/мин), U=380 В. Привод передвижения: эл.двигатель 4-А, N=4 кВт, 1000 об/мин, U=380 В. Ширина ленты 1,0 м, длина конвейера 20,5 м.
12	ПТ2011	Конвейер ленточный, желобчатый горизонтальный	4		Режим работы откатной. Транспортируемый материал - шихта. Производительность не более 170 т/ч. Скорость движения конвейера не более 0,3 м/с. Скорость ленты - 0,94 м/с. Привод ленты :эл.двигатель ВАО, N =7,5 кВт, 1000 об/мин), U=380 В. Привод передвижения: эл.двигатель 4-А, N=4 кВт, 1000 об/мин, U=380 В. Ширина ленты 1,0 м, длина конвейера 20,5 м
13	X2012	Шиберный затвор	2	Сварной из углеродистой стали, наклон. поверхности затвора бронированы стальным листом из стали 10Г2 в=0,01м	Пропускная способность не более 240 т/ч, высота затвора 1,18 м.

1	2	3	4	5	6
14	ПТ2005 ПТ2006 ПТ2007 ПТ2008	Шкаф управления электромагнитным железотделителем ШУ – 20 – 060-220/380	4		Предназначен для питания постоянным током электромагнитного железотделителя. Напряжение 220 В, номинальный максимальный ток 27 А, габариты 330*330*210 мм
15	ПТ2005 ПТ2006 ПТ2007 ПТ2008	Железотделитель подвешенной электромагнитный ЭЖ – 100/30	4		Предназначен для извлечения ферромагнитных включений из потока сыпучих немагнитных материалов (шихты). Напряжение сети 132 В, установочная мощность не более 3,6 кВт, масса извлекаемого металла не более 0,1-40 кг
16	X2013	Бункер печной	12 на 1 печь	Сварной из углеродистой стали, наклон. поверхности бункера бронированы стальным листом из стали 10Г2 b=0,01м	Полезная емкость 22 м ³ . Полная емкость 26 м ³ . Габариты 3,3х1,5 м. Высота 8,0 м
17	X2014	Течки загрузочные	12 на 1 печь	Сварные из труб ст.10Х14Г14Н4Т Сталь 10Г2	Предназначены для загрузки эл.печи шихтой.
18	X2015	Затвор секторный	12 на 1 печь	Сталь 10Г2	Предназначен для перекрытия проходного сечения загрузочной течки. Усилие на рычаге при открывании 3-5 кг. Высота 0,91 м, диаметр штуцера 0,426 м.
19	Т2016	Трансформатор однофазный, тип ЭОЦНК 54000/110-72У3	9		Мощность 26700 кВА, напряжение 110000/649-149 В.
		Трансформатор однофазный, тип ЭОЦНК-М	3		Мощность 26700 кВА, напряжение 110000/649-149 В
20	ЭП2017	Эл.печь руднотермическая РКЗ-80Ф-И1	4	Сварная из углеродистой стали 10СП08 СП по ГОСТ 16523-89 Футерована угольными блоками	Трехфазная. Диаметр кожуха печи 12 м. Внутренний диаметр ванны печи 10,1 м. Глубина ванны 5,65 м. Количество шлаковых леток - 2. Количество феррофосфорных леток - 2, количество загрузочных патрубков - 10, количество газовых патрубков - 2. Число электродов - 3. Диаметр электрода 1,7 м. Диаметр распада электродов 4,8 м. Ход электрода 1,0 м. Тип электрода - набивной самоспекающийся.
21	E2018	Бак умягченной воды	4	Сварной из углеродистой стали b=0,01 м (10 мм).	Емкость 40 м ³ , диаметр 3,62 м, высота 4,223 м.

1	2	3	4	5	6
22	Н2019	Насос центробежный Д-500-65	8	Материал проточной части С418	Производительность не более 450м ³ /ч Напор 540 кПа(54 м вод. ст.). Эл.двигатель АО2-92-4, N=100 кВт, U=380 В, n=16,66 с 5-1 0(1000 об/мин).
23	Т2020	Теплообменник кожухотрубчатый двухходовой горизонтальный тип 1000 ТНГ-П-10-М1, ГОСТ 15122-69,гр.А.	8	Материал:кожуха ВМ Ст3 ГОСТ 500-53 труб сталь 20 ГОСТ 8731-66	Поверхность теплообмена 234 м ² , диаметр кожуха 1 м, диаметр труб 0,025 м(25 мм), длина теплообменника 5,5 м. Обратная вода подается по трубам, умягченная - в межтрубное пространство.
24	ФФ 2021	Приемник феррофосфора правый	2	Сталь углеродистая b=0,005м(5мм), футерован угольными блоками на эл.массе	Габариты 1,5х2,0 м.
25	ФФ 2022	Приемник феррофосфора левый	2	Сталь углеродистая b=0,005м(5мм), футерован угольными блоками на эл.массе	Габариты 1,5х2,0 м.
26	ФФ 2023	Шахта для слива феррофосфора	4	Сварная из углеродистой стали b=0,01м (10мм), футерована угольными блоками на подовой массе	Диаметр наружный 1,42 м. Диаметр внутренний 1,01 м Высота 4,7 м.
27	ФФ 2024	Шахта аварийного слива феррофосфора	4	Сварная из углеродистой стали b=0,01м (10мм), футерована угольными блоками на подовой массе	Диаметр наружный 1,42 м. Диаметр внутренний 1,01 м Высота 6,9 м.
28	ФФ 2025	Укрытие-приямок для аварийного слива феррофосфора (левый и правый)	4	Каркас из стального проката, выложен угольными блоками	Габариты 14,0х4,5 м, высота 3,2 м.
29	ФФ 2026	Ковш разливочный для феррофосфора	4	Сварной из углеродистой стали, футерован огнеупорным кирпичом на огнеупорной замазке	Габариты ковша: высота 2,5 м, диаметр нижней части 1,8 м, полезный объем 3,5 м ³ , полный объем ковша 5,5 м ³ .
30	ПТ2028	Тележка (для транспортировки ковша с феррофосфором)	2		Грузоподъемность не более 50 т. Скорость не более 0,5 м/с. Габариты: длина 5,81 м, ширина 2,5 м. Эл.двигатель МТН-311-8, N= 7,5 кВт, n=11,52 с-1 (960 об/мин).

1	2	3	4	5	6
31	ПТ2029	Лебедка для подъема и опрокидывания ковша с феррофосфором	2		Грузоподъемность не более 20 т. Работа лебедки реверсивная. Максимальное тяговое усилие каната 56,68 кН (5780 кгс). Диаметр каната 0,025 м (25 мм). Диаметр барабана 0,6 м (600 мм). Эл. двигатель ПБСТ-58, N=6,3 кВт, n=36,74 с ⁻¹ (2200 об/мин).
32	ФФ 2030	Машина розлива феррофосфора: 1. стенд 2. натяжная станция 3. установка роликов 4. цепь конвейера с чугунными изложницами 5. плиты 6. устройства для выбивки чушек 7. привод конвейера 8. станция густой смазки 9. эл / оборудование	2 2 2 2 2 2 2 2 2		Количество изложниц машины 363 шт. Вес слитка 78 кг. Одновременный прием феррофосфора на верхнюю ветвь 13 т. Угол наклона конвейера 0,157 рад (9°). Рабочая скорость конвейера 2,25 м/мин. Эл. двигатель АО2-92-12/8-6/4. N=18,9/26,6/32,4/39 кВт. Скорость вращения 8,08/12,08/16,2/24,08 с ⁻¹ (485/725/960/1445 об/мин). Длина конвейера 70 м. Емкость одной изложницы - 12 л.
33	ЭФ 2033	Электрофильтр вертикальный, фосфорный, двухпольный, тип ЭВТ-2-5,5-20Ф-01 В комплекте с эл. фильтром: 2 бака коттрельного молока с мешалками	4		Площадь активного сечения 20 м ² . Количество осадительных электродов 476 шт. Площадь осаждения осадительных электродов 650 м ² . Активная длина поля 5,74 м (5740 мм). Число секций 1, полей в секции 2. Количество коронирующих электродов 916 шт. Активная длина коронирующих электродов 4,73 м (4730 мм). Габариты корпуса: 18,7х11,15м 18700х11150 мм), высота 20,98м (20980 мм).
34	ЭФ 2034	Электрофильтр вертикальный, фосфорный, двухпольный, тип ЭВТ-2-5,5-20Ф-01 В комплекте с эл. фильтром: 2 бака коттрельного молока с мешалками	4		Площадь активного сечения 20 м ² . Количество осадительных электродов 476 шт. Площадь осаждения осадительных электродов 650 м ² . Активная длина поля 5,74 м (5740 мм). Число секций 1, полей в секции 2. Количество коронирующих электродов 916 шт. Активная длина коронирующих электродов 4,73 м (4730 мм). Габариты корпуса: 18,7х11,15м 18700х11150 мм), высота 20,98м (20980 мм).
35	Н2035	Насос центробежных 3АХ-80/50-200	24	Материал проточной части ст. 12Х18Н9Т	Производительность не более 25 м ³ /ч. Напор 50 м. Эл. двигатель АО2-41-4, N=7,5 кВт, n=24,16 с ⁻¹ (1450 об/мин), U=380 В.
36	Е2036	Сборник коттрельного молока	4	Сталь углеродистая, нижняя часть обечайки на высоту 1м и днище аппарата футерованы диабазовой плиткой в 2 слоя на портландцементном растворе	Емкость 25 м ³ , диаметр 3,216 м, высота 3,2 м. Высота с мешалкой 6,85 м. Снабжен перемешивающим устройством с приводом. Скорость вращения вала 2,2 с ⁻¹ (132 об/мин), мощность привода 22 кВт.
37	Н2037	Насос центробежный 4АХ-54/45	3	Материал проточной части ст. 12Х18Н9Т	Производительность не более 54 м ³ /ч. Напор 45 м. Эл. двигатель АО2-82-4, N=40 кВт, n=24,33 с ⁻¹ (1460 об/мин), U=380 В.
		Насос центробежный 5АХ-90/49	1	Материал проточной части ст.	Производительность не более 90 м ³ /ч. Напор 49 м. Эл. двигатель

1	2	3	4	5	6
				12X18H9T	АО2-82-4, N=40кВт, n=24,33 с ⁻¹ (1460 об/мин), U=380 В.
38	X2038	Электронагреватель СФО-1800/4-И1	8	Кожух сварной из углеродистой стали b=0,005м(5мм)	Мощность 1800 кВт. Производительность не более 25600 м ³ /ч.
39	B2039	Вентилятор ВГДН-15	8		Производительность не более 60000 м ³ /ч при температуре 673 °К (400 °С), напор 4,6 кПа (470 мм.вод.ст.).Эл.двигатель АО3-315М-4, N=200 кВт, n=25 с ⁻¹ (1000 об/мин), U=380 В.
40	K2040	Газоход от эл.фильтра к конденсатору I ступени	8	Материал: нерж. сталь 10X17H13 M2T Верхняя секция теплоизолирована матами b=0,18 м.	Высота газохода 20,428 м, диаметр 1,52 м. Снабжен 4 форсунками для внутреннего орошения производительностью каждая не менее 26 м ³ /ч.
41	K2041	Конденсатор фосфора I ступени	8	Материал: нерж. сталь 10X17H13M2T	4 форсунки для внутреннего орошения, производительностью не менее 26 м ³ /ч каждая и 4 коллектора для наружного орошения. Диаметр 2,412м, высота 23,7 м.
42	E2042	Приемник фосфора конденсатора I ступени	8	Сварной из двух слойной стали 10X17H13M2T	Давление гидростатическое. Днище плоское, емкость 118 м ³ . Полезная емкость по фосфору 20 м ³ D=6,024м H=4,4 м.
44	K2043	Конденсатор фосфора II ступени	8	Сварная из углеродистой стали b=0,01м (10мм)	7 форсунок для внутреннего орошения, производительностью 26 м ³ /ч каждая. D=3,76 м, H=25,0 м, верхняя часть конусная.
45	E2044	Приемник фосфора конденсатора II ступени	8	Сварная из углеродистой стали b=0,012м (12мм)	Диаметр 6,024 м, высота 4,5-4,7 м, емкость 118 м ³ .
	K2051	Теплообменник заколаживания конденсационной воды ТН-1000-10-М9-0- 25-6-4	8	Корпус и крышка теплообменников, трубчатка трубного пространства из НЖ 10X17H12M2T	Поверхность теплообмена 376 м ² . D=1000 мм, Нобщ.=7400мм. Масса- 8300 тонн одного теплообменника
46	E2057	Погружной насос ТХИ 8/48 для откачки проливов с поддона E2057	2		
	H2058	Насос центробежный 4АХ-45/54 5АХ-90/49	2 2	Материал проточной части ст.12X18H9T	Производительность не менее 45 м ³ /ч. Напор 530 кПа (53 м.вод.ст.) .Эл.двигатель АО2-81-4, N=40 кВт, n=24,3 с ⁻¹ (1460 об/мин), U=380 В.
47	E2059	Емкость горячей воды для подачи в емкость Е1/1,2 и промывки линии подачи фосшлама	2		
	H2060	Насос центробежный X-100/65-315	6	Материал проточной части ст.12X18H9T	Производительность не менее 100 м ³ /ч. Напор 125м .Эл.двигатель АО2-81-4, N=40 кВт, n=24,3 с ⁻¹ (3000 об/мин), U=380 В.
48	H2061	Насос центробежный 5АХ-90/49	12	Материал проточной части 10X17H13M2T	Производительность 90 м ³ /ч. Напор 45м. .Эл.дв. АО2-82-4, N=55 кВт, n=24,5 с ⁻¹ (1470 об/мин), U=380 В.

1	2	3	4	5	6
49	H2061a	Насос центробежный 5АХ-90/49	12	Материал про- точной части 10Х17Н13М2Т	Производительность 125 м ³ /ч. Напор 45м. Эл.двиг. г.АО2-82-4, N=55 кВт, n=24,5 с ⁻¹ (1470 об/мин), U=380 В.
50	H2062	Насос центробежный 6АХ-150/125 -400	1	Материал про- точной части 10Х17Н13М2Т	Производительность не менее 200м ³ /ч Напор 50м.. Эл.двигатель АО2-91-4, N=55 кВт, n=24,5 с ⁻¹ (1470 об/мин), U=380 В.
		Насос центробежный 6АХ-150/200	11	Материал про- точной части 10Х17Н13М2Т	Производительность 200 м ³ /ч. Напор 90м. Эл.двигатель АО2-82-4, N=55 кВт, n=24,5 с ⁻¹ (1470 об/мин), U=380 В.
51	H2063	Насос погружной 4ПХП-ТХИ-90/49 3ПХП-ТХИ-90/49	3 3	Материал про- точной части 12Х18Н9Т	Производительность не менее 90 м ³ /ч Напор 49м. Электродвигатель АО2-31-2, N=22 кВт, 1470 об/мин, U=380 В.
	H5	Насос погружной ТХИ-8/40-1,3Е	5	Материал про- точной части Х23Н28М3Т	Производительность не менее 8 м ³ /ч. Напор 40м . Эл. дви гатель. 4А, N=5,5 кВт, 1500 об/мин, U=380 В.
52	H2064	Насос погружной 3ПХП	1	Материал про- точной части Х23Н28М3Т	Производительность не менее 45 м ³ /ч. Напор 310 кПа (31 м.вод,ст.).Эл. дви гатель АО2-71-4, N=22 кВт, n=25 с ⁻¹ (1500 об/мин), U=380 В.
		Насос погружной НХП-90/49-1,3-И-Щ	15	Деталь насоса 06ХН28МДТ по ГОСТ5632- 72(ALSL 904L) Проточная часть насоса Х23Н28М3ДЗТЛ ТУ4112-07507311	Производительность не менее 90 м ³ /ч. Напор 49м. Эл. дви гатель 5А, N=55 кВт, 1500 об/мин, U=380 В.
53	H2065	Насос погружной НХП-90/49-1,3-И-Щ	4	Деталь насоса 06ХН28МДТ по ГОСТ5632- 72(ALSL 904L) Проточная часть насоса Х23Н28М3ДЗТЛ ТУ4112-07507311	Производительность не менее 90 м ³ /ч. Напор 49м. . Эл. дви гатель 5А, N=55 кВт, 1500 об/мин, U=380 В.
	H2065	Насос погружной 4ПХП 3ПХП	2 2	Материал про- точной части Х23Н28М3Т	Производительность не менее 45 м ³ /ч. Напор 310 кПа (31 м.вод,ст.).Эл. дви гатель АО2-71-4, N=22 кВт, n=25 с ⁻¹ (1500 об/мин), U=380 В.
54	X2067	Гидрозатвор предохрани- тельный	8	Корпус - сталь 08Х22Н6Т Ру- башка - сталь уг- леродистая. Теп лоизолирован минераловатными матами b=40 мм.	Крышка плоская, днище эллиптичес кое. Глубина погружения входного патрубка 50 мм
55	E2071	Сборник сточных вод	2	Сварная из углеро дистой стали кор пус и днище фута рованы плиткой ППШ-1.	Объем 105 м ³ , D=6,02 м, Н=4,0 м.
56	H2072	Насос центробежный 4АХ-45/54	3	Материал про- точной части ст.12Х18Н9Т	Производительность не менее 45 м ³ /ч. Напор 530 кПа (53 м.вод,ст.) .Эл.двига тель АО2-81-4, N=40 кВт, n=24,3 с ⁻¹ (1460 об/мин), U=380 В.

1	2	3	4	5	6
57	H2073	Насос погружной 3ПХП, 4ПХП-45/31 для откачивания фосфора из сборника сточных вод.	2	Материал прочной части 12X18H9T	Производительность не менее 90 м ³ /ч. Напор 310 кПа (31 м.вод,ст.).Эл. двигатель АО2-71-4, N=22 кВт, n=25 с ⁻¹ (1500 об/мин), U=380 В.
58	H2074	Сборник стабилизированной воды	2	Сварной из углерод.стали, b=0,008 м. Теплоизолирован минераловатными матами b=0,04 м.	Диаметр - 6,016 м, Н = 6,14 м, Объем - 160 м ³ .
59	H2075	Насос шестеренчатый Ш-40-6-18/4 для перекачивания трансформаторного масла	1		Производительность не менее 18 м ³ /ч. Напор 425 кПа (42,5 м.вод ,ст.).Эл.двигатель АО2-51-6, N=5,5 кВт, n=16 с ⁻¹ (960 об/мин), U=380В.
60	H2076	Насос центробежный 4 АХ-45/54	4	Материал прочной части 12X18H9T	Производительность не менее 45 м ³ /ч. Напор 210 кПа (21 м.вод,ст.). Эл. двигатель АО2-52-4, N=10 кВт, n=48,33, с ⁻¹ (2900 об/мин), U=380 В.
61	E2077	Сборник воды из гидрозатворов	4	Сварной из углеродистой стали, теплоизолирован минераловатными матами	Емкость 8 м ³ , D=2,012 м, Н=3,25 м. Давление гидростатическое, температура воды 353 °K (80 °C).
62	H2078	Насос центробежный 5АХ-90/49 для циркуляции воды в гидрозатворах эл.фильтра	2	Материал прочной части ст.12X18H9T	Производительность не менее 90 м ³ /ч. Напор 49м .Эл. двигатель 4А, N=55 кВт, 1460 об/мин), U=380 В.
63	X2080	Емкость-гидрозатвор для азота	24	Сварной из углеродистой стали b=0,004 м(4 мм)	Глубина погружения входного патрубка 0,2 м (200 мм), емкость 0,4 м ³ , D=0,7 м, Н=1,91 м.
64	X2081	Емкость-гидрозатвор для азота	4	Сварной из углеродистой стали b=0,004 м(4 мм)	Глубина погружения входного патрубка 0,05 м (50 мм), емкость 0,25 м ³ , D=0,6 м, Н=1,595м.
65	X2082	Емкость-гидрозатвор для азота	2	Сварной из углеродистой стали b=0,004 м(4 мм)	Глубина погружения входного патрубка 0,8 м (80 мм), емкость 2,4 м ³ , D=1,6 м, Н=1,6 м.
66	ЭП2084	Насосно-аккумуляторная станция: 1.Насосная станция. 2.Станция управления. 3.Установка баллонов. 4.Шкафы управления. 5.Щит управления. 6.Коммутации внутри НАС.	4		Тип СКБ-6102
67	E2085	Цистерна для сбора масла от поддонов трансформаторов	1	Сварная из углеродистой стали	Емкость 40 м ³ , D=2,4 м, полная длина 9,23 м.
68	H2086	Насос шестеренчатый Ш-40-6-18/4 для перекачки трансформаторного масла	1		Производительность не менее 18 м ³ /ч. Напор 425 кПа (42,5 мм.вод,ст.) Эл.двигатель АО2-51-6, N=5,5 кВт, n=16 с ⁻¹ (960 об/мин), U=380 В.
69	H2087	Насос шестеренчатый Ш-8-25 для перекачки трансформаторного масла	2		Производительность не менее 5,8 м ³ /ч Напор 250 кПа (25 мм.вод,ст.). Эл. двигатель 4А10054, N=3 кВт, n=24,16 с ⁻¹ (1450 об/мин), U=380 В.
70	E2088	Емкость для приема трансформаторного масла от трансформаторов	1	Сварная из углеродистой стали	Емкость 25 м ³ , D=2,4 м, длина 5,97 м.
71	E2089	Емкость для приема трансформаторного масла	1	Сварная из углеродистой стали	Емкость 25 м ³ , D=2,4 м, длина 5,97 м.

1	2	3	4	5	6
		из ГПП			
72	X2113	Газоход для подачи обогревающего азота от эл. фильтра к вентилятору поз. В2039	8	Сварной из углеродистой стали $b=0,006$ м (6 мм) теплоизолирован минераловатными матами $b=0,16$ м (160 мм)	Газоход снабжен линзовыми компенсаторами $D=1,22$ м.
73	X2114	Газоход азота от вентилятора поз. В2039 к кожуху эл.нагревателя поз. 2038/1	8	Сварной из углеродистой стали $b=0,006$ м(6 мм) теплоизолирован минераловатными матами $b=0,09$ м (90 мм)	Газоход снабжен линзовыми компенсаторами $D=1,22$ м.
74	X2116	Газоход для подачи азота от кожуха эл. нагревателя поз. 2038/1 в рубашку эл. фильтра	8	Сварной из углеродистой стали $b=0,006$ м (6 мм) теплоизолирован минераловатными матами $b=0,16$ м (160 мм)	Газоход снабжен линзовыми компенсаторами $D=0,72$ м.
75	X2117	Газоход для подачи азота от кожуха эл. нагревателя поз. 2038/1 в обогревающую рубашку пылевых камер эл. фильтра	8	Сварной из трубы $0,72 * 0,006$ м ($720 * 6$ мм) теплоизолирован минераловатными матами $b=0,16$ м (160 мм)	Газоход снабжен двумя линзовыми компенсаторами $D=0,72$ м.
76	X2120	Газоход от конденсаторов фосфора I ступени к конденсатору II ступени	8	Сварной из углеродистой стали	Снабжен линзовыми компенсаторами. $D=1,42$ м.
77	X2121	Газоход от конденсатора II ступени к газоходу-свече поз. X2125	4	Сварной из углеродистой стали	$D=1,12$ м
78	X2122	Газоход от конденсатора II ступени к газоходу-свече поз. X2126	4	Сварной из углеродистой стали	$D=1,12$ м
79	X2125	Газоход-свеча в атмосферу	3	Сварной из углеродистой стали	$D=1,12$ м Снабжен круглым клапаном
80	X2125	Газоход-свеча в атмосферу ечи №5	1	Сварной из углеродистой стали	$D=1,12$ м
81	X2126	Газоход-свеча в атмосферу	3	Сварной из углеродистой стали	$D=1,12$ м Снабжен круглым клапаном
82	X2126	Газоход-свеча в атмосферу	1	Сварной из углеродистой стали	$D=1,12$ м Снабжен главным факельным клапаном , факельным клапаном
83	H2153	Насос шестеренчатый для закачки минерального масла в баки НАС тип Ш8-25	1		Производительность не менее $5,8 \text{ м}^3/\text{ч}$. Напор 250 кПа (25 мм.вод.ст.) Эл. двигатель 4А1004, $N=3$ кВт, $n=24,16 \text{ с}^{-1}$ (1450 об/мин), $U=380 \text{ В}$.
84	E2173	Бак горячей воды для подпитки системы умягченной воды	2	Сварной из углеродистой стали $b=0,008$ м (8 мм)	Емкость 8 м^3 , $D=2,012$ м, $H=2,526$ м.
85	X2180	Кюбель для приема чушек феррофосфора с машины розлива	4	Сварной из стали 08Х13 $b=0,008$ м (8 мм)	Габариты: $3,35 * 1,88$ м, $H=0,97$ м.
86	ПТ2181	Тележка для транспортировки кюбеля	2		Грузоподъемность не более 20 т. Скорость перемещения не более 0,48 м/с. Габариты: $8,3 * 2,0$ м. Высота 0,535 м, колея 2,55 м
Отделение грануляции					

1	2	3	4	5	6
87	Ш2201	Желоб шлаковый (правое исполнение)	4	Сварной из стали 08Х13 b=0,008 м (8 мм) футерован угольными плитами на подовой массе.	Сечение: 0,6 * 0,7 м
88	Ш2202	Желоб шлаковый (левое исполнение)	4	Сварной из стали 08Х13 b=0,008 м (8 мм) футерован угольными плитами на подовой массе	Сечение: 0,6 * 0,7 м
89	Ш2205	Желоб грануляционный	8	Сварной из углеродистой стали b=0,01 м (10 мм)	Ширина 1,2 м, длина 4,0 м.
90	Ш2206	Приемник шлаковой пульпы	4	Сварной из углеродистой стали b=0,01 м (10 мм)	D=2,5 м, Н общ.=3,5 м.
91	Ш2207	Приемник шлаковой пульпы	4	Сварной из углеродистой стали b=0,01 м (10 мм)	D=2,5 м, Н общ.=3,5 м.
92	Ш2208	Насос центробежный ГрАТ 1400/40	8	Материал проточной части сталь 4Х28Н2	Производительность не более 1400м ³ /ч. Напор 400 кПа (40 мм.вод.ст.). Эл.двигатель АЗ12-42-8, N=209 кВт, n=12,10 с ⁻¹ (725 об/мин) U=6000 В
93	Ш2209	Трубопровод шлаковой пульпы	8	Сталь углеродистая b=0,015 м (15мм),Футерован трубами из каменного литья b=0,025 м (25 мм) на цементно-песчаном растворе.	D=0,48 м (480 мм), общая длина 106,5 м.
94	Ш2211	Поворотное устройство (поворотный круг с течкой)	4	Сталь 10Х22Н5Т Футеровано базальтом на растворе портландцемента	D=1,58 м
95	Ш2212	Бункер обезвоживания	16	Монолитный железобетон	Емкость 475 м ³
96	Ш2213	Поддон бункера обезвоживания	16	С / Б	Емкость 30 м ³ , D=5,47 м, Н=4,344 м.
97	Ш2214	Затвор герметический	16	Сталь углеродистая	D=0,645 м, Н=0,69 м.
98	Ш2219	Отстойный бассейн	4	Монолитный ж/б	Размеры: 22,65х18,0 м, глубина 12,0 м.
99	Ш2224	Насос центробежный ГРК	3	Материал проточной части СЧ 18-36.	Производительность не более 1260 м ³ /ч. Напор 580 кПа (58мм.вод.ст.). Эл. двигатель АОДН-355М-4У1, N=315 кВт, 1500 об/мин U=380 В.
		Насос центробежный Д-300/70	3	Материал проточной части СЧ 18-36.	Производительность не более 1260м ³ /ч. Напор 700 кПа (70мм.вод.ст.). Эл. двигатель АОДН-355М-4У1, N=315 кВт, 1500 об/мин U=380 В.
100	Н2225	Насос центробежный 6АХ-150/200	2	Материал проточной части СЧ 18-36.	Производительность 200 м ³ /ч. Напор 90м. Эл.двигатель АО2-82-4, N=55 кВт, n=24,5 с ⁻¹ (1470 об/мин), U=380 В.
101	Н2226	Насос погружной 1,5 ПХП	2	Материал проточной части НЖ	Производительность не более 49 м ³ /ч. Напор 54 кПа (54 м.вод.ст.). Эл. двигатель АО2, N=7,5 кВт, 1500 об/мин) U=380 В.
102	Н2227	Пенный аппарат стабилизации	6	Сварной из	Объем аппарата 50 м ³ , D=2,52 м,

1	2	3	4	5	6
		рующего слоя (ПАСС)		нержавеющей ст.10X17H13M2T b=0,008 м	H=9,27 м. Производительность по отходящим газам: 5-6 печи - не менее 50000 м ³ /ч, 7-8 печи -не менее 90000 м ³ /ч. Разряжение в аппарате 3,0-4,0 кПа (300-400 мм.вод.ст.)
103	H2228	Бак содового раствора	6	Сварной из углеродистой стали b=0,006 м (6 мм)	Емкость 11,4 м ³ , D=2,2 м, H=3,0 м.
104	B2229	Вентилятор ВСК-17-1 ПАСС-1	1	Материал проточной части сталь 06ХН28МДТ	Производительность не более 90000 м ³ /ч, напор 5,3 кПа (530 мм.вод.ст.). Эл.двигатель ДА30-4-450Х-6У1, N=500 кВт, U=6000 В, n=12,5 с ⁻¹ , 1000 об/мин.
105	B2229	Вентилятор ВСК-17-1 ПАСС-2	1	Материал проточной части сталь 06ХН28МДТ	Производительность не более 90000 м ³ /ч, напор 5,3 кПа (530 мм.вод.ст.). Эл.двигатель ДА30-4-400Х-6У, N=400 кВт, U=6000 В, n=12,5 с ⁻¹ , 1000 об/мин.
106	B2229	Вентилятор ВСК-17-1 ПАСС-3, ПАСС-4	2	Материал проточной части сталь 06ХН28МДТ	Производительность не более 90000 м ³ /ч, напор 5,3 кПа (530 мм.вод.ст.). Эл.двигатель ДА30-4-400-6У, N=315 кВт, U=6000 В, n=12,5 с ⁻¹ , 1000 об/мин.
107	B2229	Вентилятор ВСК-17-1 ПАСС-5, ПАСС-6	2	Материал проточной части сталь 06ХН28МДТ	Производительность не более 90000 м ³ /ч, напор 5,3 кПа (530 мм.вод.ст.). Эл.двигатель ДА30-4-400-6У, N=500 кВт, U=6000 В, n=12,5 с ⁻¹ , 1000 об/мин.
108	Ш2230	Насос центробежный БП-160/20 для подачи содового раствора на ПАСС	6		Производительность не более 160 м ³ /ч. Напор 200 кПа (20 м.вод.ст.) .Эл. двигатель А2-92-4, N=55 кВт, n=25 с ⁻¹ (1500 об/мин), U=380 В
109	Ш2232	Укрытие шлакового желоба (правое исполнение)	2	Сварное из углеродистой стали	
110	Ш2233	Укрытие шлакового желоба (левое исполнение)	2	Сварное из углеродистой стали	
112	Ш2234	Укрытие приемника шлаковой пульпы (правое исполнение)	2	Сварное из углеродистой стали b=0,002 м	
113	H2235	Укрытие приемника шлаковой пульпы (левое исполнение)	2	Сварное из углеродистой стали b=0,002 м	
114	ВП-1,2	Вентилятор высокого давления ВВДН-17 (воздушное охлаждение пода печи №8)	2		Производительность – 58000 м ³ /ч, полное давление 1040 кгс/см ² , Электродвигатель ДА304-450Х-8У1, N-315 кВт, 750 об/мин, U- 6000В.
115	Н1/1,2	Насос подачи воды на фурмы, дюзы АХ-100-65-250	8		Производительность не менее 90 м ³ /ч, напор 50м. Электродвигатель 4-А, N-45кВт, 3000 об/мин, U-380В
116		Добавить вентсистемы В1, В1/1,2-В5/1,2 загрузки п/отделения			
117	В-6, В-7, В-8, В-10	Дымососы от феррофосфорных леток п/отделения	4		Производительность – 320000 м ³ /ч Электродвигатель ДА30 4-450-8У, мощность 315 кВт, частота вращения - 600 об/мин, напряжение – 6000В
118	В-9	Дымососы от феррофосфорных леток п/отделения	1		Производительность – 320000 м ³ /ч Электродвигатель ДА30 4-450-8У,

1	2	3	4	5	6
					мощность 320 КВт, частота вращения - 600 об/мин, напряжение – 6000В
119	В-11, В-12, В-13	Дымососы от феррофосфорных леток п/отделения	3		Производительность – 320000 м³/ч. Электродвигатель ДАЗО 4-450Х, мощность 315 КВт, частота вращения - 600 об/мин, напряжение – 6000В
120		Лифт грузовой ПГ-2005	1		Грузоподъемность 2000 кг, высота подъема 40м, число остановок -5. Лебедка- передаточное число 33, межосевое расстояние передачи 180, номинальный крутящий момент по выходному валу Ум-1717, диаметр каната ведущего шкива 700 мм. Электродвигатель – асинхронный короткозамкнутый 4АЛ 250S-6/24 НЛБ УХЛ4, напряжение 380 В, мощность 13 КВт, 3,25 КВт
Отделение электродной массы					
121	ПТ971	Электропогрузчик с ковшом на пневмошинах			Тип ЭП-201.Номинальная грузоподъемность 2000 кг. Основные параметры ковша: грузозахват ПР16-5,0, модель ЭП-5,0. Скорость передвижения 10 км/час, скорость подъема -10м/мин, высота подъема -3500 мм
122	ПТ972	Кран мостовой электрический, грейферный	1		Грузоподъемность -5т. Высота подъема – 16 м. Режим работы ПВ -40%. Скорость подъема груза – 40 м/мин, передвижения тележки – 40,7 м/мин. Мощность электродвигателей: подъема груза -17,5 кВт, передвижения тележки – 2,2 кВт, передвижения крана-12,6 кВт. Пролет – 16 м, грейфер –V =2,5 м³
123	Е973	Бункер	1	Сталь углеродистая	Снабжен змеевиком, теплоизолирован. Емкость - 60 м³
124	П975	Питатель качающийся тяжелого типа КТ-5	1		Тип КТ-5. Производительность – 55 м³/час. Требуемая производительность 10-15 м³/час. Максимальная крупность материала – 150 мм. Ширина лотка -464 мм. Редуктор РЦД 350-40-4 с передаточным числом i=40. Электродвигатель АО2-41-4, мощность 4 кВт, число оборотов -1450 об/мин. Габариты: 2580х910мм. Высота-855мм.
125	Д976	Дробилка щековая	1		Тип СМ-166 (ЩС25-90). Требуемая производительность – 15 т/час. Размеры загрузочного отверстия–250х900мм Вес выходящего куска не более 3 кг. Электродвигатель АОП2-31-4, мощность 40 кВт, число оборотов – 1470 об/мин. Габариты: 1352х2045 мм. Высота -1230 мм.
126	ПТ977	Конвейер ленточный, желобчатый, наклонный	1		Тип 5040-70. Угол наклона 16 °. Требуемая производительность – 15 т/час. Скорость ленты – 1 м/сек. Электродвигатель АО2-42-4, мощность 5,5 кВт, число оборотов – 1500 об/мин. Редуктор РЦД- 350-31,5-5, i=31,5. Ширина ленты – 500 мм.
127	Е978	Кюбель	2	Сталь углеродистая	Предназначен для подачи электродной массы к смесителю. Имеет днище

1	2	3	4	5	6
					открывающееся, квадратное, плоское 1090x1090 мм. Емкость – 2,2 м³. Диаметр юбки – 2000 мм. Высота – 1800мм
128	E978a	Кюбель	20	Сталь углеродистая	Предназначен для отправки электродной массы в печное отделение. Имеет днище открывающееся, квадратное. Емкость 1 м³. Размеры – 1350x1350x1000 мм.
129	ПТ980	Кран подвесной, электрический, однобалочный (двухопорный)			Грузоподъемность – 5 т. Длина крана 15 м, состоящая из пролета -12 м. и двух консолей по 1,5 м. Высота подъема – 18 м. Скорость подъема – 8 м/мин, скорость передвижения тали - 20 м/ мин, скорость передвижения крана-32 м/мин. Режим работы ПВ 25%. Мощность электродвигателей: подъема груза 7 квт, передвижения тали – 0,6x2 квт, передвижения крана – 0,6x2 квт.
130	E981	Бункер	2	Сталь углеродистая	Диаметр 1000 мм. Высота цилиндрической части 1600 мм, общая высота – 2500 мм. Днище конусное уклон 90°. Емкость 5 м³
131	C982	Смеситель Анод-4	2		Тип «Анод-4». Число оборотов переднего ротора – 13,09 об/мин. Число оборотов заднего ротора – 21,18 об/мин. Смеситель снабжен насосной установкой 18Г48-22М. Производительность установки 18-25 л/мин. Рабочий объем–2000л. Полный объем 3000 л.
132	C982	Смеситель «2000.Анод-4Э»	1	Сварная конструкция из листовой стали, на внутренних стенках футеровка, наплавленная твердосплавным материалом	Рабочий объем-2м³ (2000л). Полный объем 3 м³ (3000л). Число оборотов переднего ротора – 13,09 об/мин, число оборотов заднего ротора – 21,18 об/мин, количество выгрузочных люков – 2шт, открывание защелок – вручную. Открытие выгрузочного люка – с помощью пневмоцилиндра. Электродвигатель: мощность 75 кВт, число оборотов -1000 об/мин. Мощность обогрева 290 кВт. Род тока – переменный, частота 50 Гц. Номинальное напряжение 380/220В. Габаритные размеры (LxВxН) – 5750x2891x2480 мм. Масса – 19300 кг.
133	E984	Кюбель	4		Предназначен для подовой массы. Имеет квадратное, плоское днище. Изолирован стекловатой b=40 мм. Емкость 2,45 м³. Габариты: 1384x1620x1900 мм
134	ПТ 992	Электротележка			Модель ЭТ-550. Грузоподъемность – 5т. Максимальная скорость передвижения без груза 12-13 км/ч, с грузом 7-8 км/ч. Габариты: 3400x1650 мм. Высота -1600 мм.
135	ПТ993	Кран подвесной электрический, однобалочный	1		Грузоподъемность – 5т. Длина крана – 4,5 м. Высота подъема 6 м.
136	ПТ994	Электропогрузчик с безблочной стрелой на пневмошинах	1		Тип ЭП-501. Номинальная грузоподъемность 5 т. Высота подъема 4,5 м
Участок СУПГ					

1	2	3	4	5	6
137	X2121	Газоход между 9 (11) и 10 (12) конденсаторами II ступени	2	Сварной из углеродистой стали	D=1,12 м
138	X2123	Газоход от газохода поз.X2121 к гидрозатвору X2067	4	Сварной из углеродистой стали	D=1,12 м
139	X2124	Газоход от газохода поз.X2121 к свече поз.X2126	2	Сварной из углеродистой стали	D=1,12 м
140	X2125	Свеча от гидрозатворов поз. X2067	2	Сварной из углеродистой стали	D=1,12 м
141	X2126	Свеча	2	Сварной из углеродистой стали	D=1,12 м снабжен главным факельным клапаном, факельным клапаном
142	X2601	Газоход на всасе газодувки	2	Сварной из углеродистой стали	D=800мм
143	X2602	Газоход на нагнетании газодувки	2	Сварной из углеродистой стали	D=800мм
144	X2603	Газоход от газодувки до свечи поз. X2126	2	Сварной из углеродистой стали	D=800мм
145	X2604	Газоход от газодувки до межцехового газопровода	2	Сварной из углеродистой стали	D=800 мм
146	X2603/1	Клапан давления	2		D=700мм
147	X2604/1	Клапан сетевой	2		D=700мм
148	X2512/1	Главный факельный клапан	2		D=800мм
149	X2532/1	Факельный клапан	2		D=800мм
150	X2067	Гидрозатвор	2		Д-3200 мм, Н2050 мм
151	B2503	Газодувка	2		Производительность – 15000 м³/ч, Давление всасывания (абсолютное) 1.005 бар, температура на всасе 35 °С, мощность 90 КВт
152	E2529	Сборник горячей воды	2	Сварной из углеродистой стали	V-8 м³, Д-2000мм, Н-2550 мм
153	Г1	Гидрозатвор от системы конденсации электрофилтра 9	2	Сварной из стали 08Х226НТ	D=1120мм
154	Г2	Гидрозатвор от системы конденсации электрофилтра 10	2	Сварной из стали 08Х226НТ	D=1120
155	Г3	Гидрозатвор на свечу	2	Сварной из стали 08Х226НТ	D=1120мм
156	Г4	Гидрозатвор на всасывающей стороне газодувки	2	Сварной из стали 08Х226НТ	D=800
157	Г5	Гидрозатвор на напорной стороне газодувки	2	Сварной из стали 08Х226НТ	D=800
158	Г6	Гидрозатвор напорный на свечу	2	Сварной из стали 08Х226НТ	D=800
159	Г7	Гидрозатвор на напорной стороне газодувки	2	Сварной из стали 08Х226НТ	D=800
160	E11, E51	Сборники конденсата станций сбора и перекачки стоков №2,3,4	1 1	Корпус-ст.08Х226НТ, рубашка-сталь углеродистая	V-10 м³, Д-2000мм, Н-2940мм, Нобщ.-4080 мм
161	H12 H52	Насос погружной ц/б ТХИ8/406-Е-СД	1 1		Q=8 м³/час. H=26 мм. в ст.
162	H14 H54	Насос ц/б АХ-50/32	1 1		Q=25 м³/час. H=50 мм. в ст
163	H14a H54a	Насос ц/б АХ-50/32	1 1		Q=50 м³/час. H=32 мм. в ст.
164	E41	Бак для приготовления горячей воды	1	Сварной из углеродистой стали	H-5000мм, Д-5050мм V=100 м³
165	H42/1,2	Насос подачи горячей во-	4		

1	2	3	4	5	6
		ды К-100-65-315			
166	H42/3	Насос подачи горячей воды К-100-65-315	1		
167	E43	Сборник фосфоросодержащей воды	1	Сварной из углеродистой стали	H-3100мм, Д-2500мм V=8м ³
168	H44	Насосы для циркуляции фосфоросодержащих стоков 5AX-125-100-400	2		Q=50 м ³ /час. H=50 м. в ст.

Лист регистрации изменений и дополнений

№ изменения	Кол-во листов в изменении	Краткое содержание изменения	Дата утверждения	Кто зарегистрировал изменения или дополнения		
				Должность	Подпись	Фамилия
1	2	3	4	5	6	7

Главный инженер

Ерошенко С.В.

Зам.главного инженера
по производству

Искадеров А.З.

Главный технический
руководитель по ОТ и ПБ

Баубеков Х.О.

Главный механик

Апетов М.Т.

Главный метролог

Омирбаев Ш.М.

Главный энергетик

Мусаев Г.Н.

Главный специалист по
качеству

Байкенжеева Д.К.

Главный специалист по
защите окружающей среды

Тилеубаев А.Б.

Начальник цеха № 5

Раев Ж.К.

ТОО "НДФЗ"



Утверждаю

Генеральный директор
ТОО «НДФЗ»

Е.А. Скобелев

«16» 08 2023 г.

ПОСТОЯННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ № 12

производства термической фосфорной кислоты марки «А» («пищевой»)

Срок действия регламента – постоянно.
г. Тараз

С О Д Е Р Ж А Н И Е

№	Наименование раздела	Номер стра- ницы
1	Общая характеристика производства и его технико-экономический уровень	3
2	Характеристика производимой продукции	4
3	Характеристика исходного сырья, материалов и полупродуктов	7
4	Описание технологического процесса и схемы	9
5	Материальный баланс	16
6	Ежегодные нормы расходов основных видов сырья, материалов, энергоресурсов	21
7	Ежегодные нормы образования отходов производства	22
8	Нормы технологического режима	23
9	Контроль и управление технологическим процессом	25
10	Возможные инциденты в работе и способы их ликвидации	40
11	Охрана окружающей среды	41
12	Основные правила безопасной эксплуатации производства	42
13	Перечень обязательных инструкций	48
14	Чертеж технологической схемы	50
15	Спецификация основного технологического оборудования	53

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ

Производство термической ортофосфорной кислоты марки "А" (пищевой).
Производство термической ортофосфорной кислоты марки "А" (пищевая), введено в действие в 2011 году.

Проектная мощность производства 50000 т/год.

Производство состоит из одной технологической нитки.

Процесс производства - непрерывный.

Для получения пищевой ортофосфорной кислоты используется метод, основанный на очистке термической фосфорной кислоты от мышьяка и свинца путем осаждения их в виде сульфидов сероводородом. Осажденные сульфиды отделяют от кислоты фильтрованием, а избыток сероводорода удаляют из кислоты под разрежением.

Рабочая документация выполнена проектно-конструкторским отделом ЖФ ТОО "Казфосфат" (НДФЗ).

Категория производства по его технико-экономическому уровню - 1.

Данная продукция соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза "Пищевая продукция в части ее маркировки" и ТР ТС 029/2012 Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» настоящие регламенты разработаны в соответствии с Соглашением о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации от 18 ноября 2010 года.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ

2.1 Кислота ортофосфорная термическая марки "А" (пищевая).

Физико-химические показатели ортофосфорной термической кислоты марки "А" должны соответствовать требованиям ГОСТа 10678- 2019, указанным в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Физико-химические показатели

Наименование показателя	Характеристика показателя
1	2
Внешний вид	бесцветная жидкость прозрачная в слое 15-20 мм при рассмотрении на белом фоне.
Массовая доля ортофосфорной кислоты (H_3PO_4), %, не менее	73
Массовая доля хлоридов, %, не более	0,005
Массовая доля сульфатов, %, не более	0,01
Массовая доля нитратов, %, не более	0,0003
Массовая доля железа, % не более	0,002
Массовая доля тяжелых металлов сероводородной группы (Pb), %, не более	0,0005
Массовая доля мышьяка (As), %, не более	0,0003
Массовая доля восстанавливающих веществ в пересчете H_3PO_3 , %, не более	0,1
Наличие метафосфорной кислоты (HPO_3)	выдерживает исп.
Массовая доля взвешенных частиц, %, не более	выдерживает исп.
Наличие желтого фосфора (P_4)	выдерживает исп.
Массовая доля фтора F, %, не более	0,001
Массовая доля кадмия Cd, %, не более	0,0001
Массовая доля ртути Hg, %, не более	0,0001

ГОСТ 10678-2019, требования Технический регламент Таможенного союза 029/2012"Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств"

Индекс	Название добавок	Технологические функции	Содержание основного вещества	Токсичные элементы, мг/кг, не более		
1	2	3	4	5		
			%, не менее	мышьяк	ртуть	кадмий
E338	ортофосфорная кислота (ORTHOPHOS	регулятор кислотности, антиокис-	Фосфорная кислота является коммерчески доступным в виде	3*	1*	1*

	PHORIC ACID)	литель	водного раствора при переменной концентрации. Содержание не менее 67,0% и не более 85,7%.			
		Примечание: * Данная спецификация относится к 75% водному раствору				

2.2 Физико-химические свойства ортофосфорной кислоты.

Фосфорная кислота марки "А" (пищевая) - бесцветная прозрачная жидкость. Плотность 73 %-ной кислоты 1,551 г/см³, с водой фосфорная кислота смешивается в любых соотношениях.

Зависимость температуры замерзания кислоты от ее массовой концентрации приведена в таблице 2.2.¹

Таблица 2.2.

Концентрация Н ₃ РО ₄ , %	30	40	50	70	75	80	100
Температура замерзания, °С	- 11,8	- 21,9	-41,9	- 43	- 17	+ 4,6	+ 42

Кинематическая вязкость раствора фосфорной кислоты (в сСт) приведена в таблице 2.3.²

Таблица 2.3.

Массовая доля Н ₃ РО ₄ , %	Температура, °С					
	20	25	30	50	80	100
70	11,0	9,2	7,8	4,7	2,7	2,0
80	20,0	17,0	14,0	7,6	4,1	3,0
90	41,0	34,0	27,0	14,0	6,5	4,8

Зависимость поверхностного натяжения кислоты в дин/см² от температуры представлена в таблице 2. 4.³

Таблица 2. 4.

Массовая доля Н ₃ РО ₄ , %	Температура, °С					
	20	30	40	50	60	70
70	78,9	78,1	77,3	76,5	75,4	74,1
80	79,3	78,4	77,5	77,0	76,2	75,1

Свойства, характеризующие пожаровзрывоопасность и токсичность готового продукта, приводятся в разделе 12 "Основные правила безопасной эксплуатации производства".

¹ Постников Н.Н. "Термическая фосфорная кислота", М., Химия, 1970, с. 54–70

² там же

³ Постников Н.Н. "Термическая фосфорная кислота", М., Химия, 1970, с. 54–70

2.3 Область применения.

Пищевая ортофосфорная кислота применяется в производстве синтетических лекарственных средств, пищевых фосфатов на заводах синтетического каучука, в производстве катализатора для получения изопрена, в качестве пищевых добавок E338 производстве пищевой продукции как регулятор кислотности и антиокислитель.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНОГО СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ И ПОЛУПРОДУКТОВ

Исходным сырьем для получения термической ортофосфорной кислоты марки А - "пищевой" служит термическая фосфорная кислота (H_3PO_4)

Таблица 3 – Характеристика исходного сырья

Наименование сырья, материалов и полупродуктов	ГОСТ, ОСТ, ТУ, регламент или методика на подготовку сырья	Наименование показателей	Регламентируемые показатели
1	2	3	4
Кислота ортофосфорная техническая	ГОСТ 10678-2019	Внешний вид	бесцветная или темно-серого цвета жидкость в слое 15-20 мм при рассмотрении на белом фоне
		Массовая доля ортофосфорной кислоты (H_3PO_4), %, не менее:	74
		Массовая доля хлоридов, %, не более:	0,005
		Массовая доля сульфатов, %, не более:	0,01
		Массовая доля нитратов, %, не более:	0,0003
		Массовая доля железа, %, не более:	0,01
		Массовая доля тяжелых металлов сероводородной группы (Pb), %, не более:	0,002
		Массовая доля мышьяка, %, не более:	0,006
		Массовая доля восстанавливающих веществ в пересчете на H_3PO_3 , %, не более:	0,1
Натрий сернистый 9 – водный	ГОСТ 2053-77	Массовая доля 9-водного сернистого натрия, %, не менее	«чда» - 97, «ч» - 93
		Массовая доля не растворимых в воде веществ, %, не более	«чда» - 0,002, «ч» - 0,005
		Массовая доля веществ, окисляемых йодом (SO_2), %, не более	«чда»-0,1, «ч» - 0,4

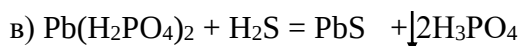
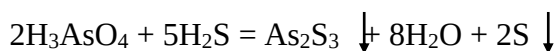
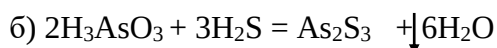
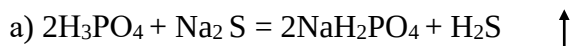
		Массовая доля азота (N) - общее содержание нитратов, нитритов и других азотсодержащих соединений, %, не более:	«чда»-0,002, «ч» - 0,006
Натрий сернистый технический (натрия сульфид)	ГОСТ 596-89	Внешний вид	монолитная масса, чешуйки, гранулы от светло-коричневого до темно-коричневого цвета
		Массовая доля сернистого натрия (Na ₂ S), %	марки А, В, С – 63-67
		Массовая доля не растворимого в воде остатка, %, не более	для марки А - 0,1, для марки В - 0,2, для марки С - 0,5
		Массовая доля железа (Fe), %, не более:	для марки А - 0,03, для марки В - 0,05, для марки С не нормируется
Едкий натр технический	ГОСТ 2263-79	Внешний вид:	РД высший, первый - бесцветная или окрашенная жидкость, допускается выкристаллизованный осадок
		Массовая доля гидроксида натрия, %, не менее:	РД высший - 46,0, РД первый - 44,0
		Массовая доля углекислого натрия, %, не более:	РД высший - 0,6, РД первый - 0,8
		Массовая доля железа в пересчете на Fe ₂ O ₃ , %, не более:	РД высший – 0,007, РД первый – 0,02
Умягченная вода		Жесткость	мг*экв/л, не менее : 0,5
Ткань фильтровальная		Наличие артикула	

4 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И СХЕМЫ.

4.1 Описание технологического процесса

Процесс получения фосфорной кислоты пищевой основан на очистке термической фосфорной кислоты от мышьяка и свинца путем осаждения их в виде сульфидов сероводородом.

Осаждение протекает по следующим химическим реакциям:



Образовавшиеся сульфиды, представляющие собой хлопья желто – зеленого цвета, отделяются от кислоты фильтрованием, а избыток сероводорода удаляется из кислоты под действием разрежения.

Процесс производства пищевой фосфорной кислоты марки "А" состоит из следующих стадий.

1. Прием технической фосфорной кислоты.
2. Приготовление раствора сернистого натрия.
3. Осаждение примесей мышьяка и свинца сероводородом.
4. Фильтрация ортофосфорной кислоты от сульфидов мышьяка и тяжелых металлов.
5. Десорбция (отдувка) сероводорода из кислоты.
6. Очистка воздуха от сероводорода.
7. Фасовка и складирование готового продукта.
8. Утилизация отходов производства - осадка фильтрации.

Для проведения процесса используется фосфорная кислота концентрации 74-78 %. Снижение концентрации кислоты ведет к снижению скорости реакции осаждения и затрудняет коагуляцию осадка, а повышение концентрации увеличивает вязкость кислоты и возможность ее кристаллизации при транспортировке. Для уменьшения вязкости кислоту подогревают до температуры 40-50 °С.

Осадителем в процессе очистки кислоты является 2-3 % - ный раствор сернистого натрия, который периодически готовится путем растворения определенной порции сернистого натрия в умягченной воде. Для обеспечения нормального процесса осаждения в виду очень малых концентраций осаждаемых компонентов и газообразной формой осадителя (H_2S), берется 3-х кратный избыток Na_2S . Увеличение концентрации раствора сернистого натрия приводит к перерасходу его и ухудшению качества кислоты (опалесценция, остаточный запах сероводорода), уменьшение - к недостаточному осаждению примесей.

Приготовление раствора сернистого натрия производится в количестве 2,5-3,0 м³, достаточного для суточной работы производства. Приготовление больших количеств нецелесообразно ввиду неустойчивости раствора сернистого натрия из-за гидролиза Na_2S с образованием сероводорода, улетучивающегося из раствора.

Осаждение примесей в кислоте производится в реакционной колонне. Реакционная колонна представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат, внутри которого валом засыпана насадка (обрезки полиэтиленовых труб). Сверху самотеком из напорного бака подается кислота, а раствор сернистого натрия подается в нижнюю часть реакционной колонны через отверстие Ø10мм под давлением.

В полости аппарата происходит реакция осаждения сульфидов. Полнота осаждения 90 - 95 %. Кислота и раствор сернистого натрия смешиваются, и в нижней части аппарата образуется сероводород, который поднимается вверх и, проходя через насадку, взаимодействует с мышьяком и тяжелыми металлами.

Соотношение расхода потоков задается дистанционно аппаратчиком согласно анализу качества осаждения и составляет 1: (45-50) раствора Na_2S к кислоте. Расходы потоков автоматически стабилизируются дозаторами и дозирующими насосами.

Фильтрация кислоты от осажденных сульфидов производится на фильтр-прессе.

Удаление избытка сероводорода из кислоты производится в десорбере, представляющим собой вертикальный цилиндрический аппарат, внутри которого находятся тарелки с колпачками. Кислота поступает сверху, а снизу подается подогретый воздух. В результате этого сероводород покидает жидкую фазу и удаляется с отходящими газами на очистку в абсорбер, а очищенная кислота поступает в бак готового продукта.

Очистка отходящих газов от сероводорода производится в абсорбере, представляющий собой цилиндрический аппарат, снабженный тремя форсунками, через которые происходит орошение отходящих газов 10% раствором щелочи. Аппарат работает под разрежением 1,3-3,0 кПа. Сероводород, проходя сквозь поглощающий раствор, вступает в реакцию с едким натром, образуя сульфид натрия. При достижении концентрации NaOH 1,0-2,0 %, что соответствует концентрации в этом же растворе Na_2S 8-10 %, раствор возвращают в производственный цикл, заменяя его свежей порцией.

4.1 Описание технологической схемы

Термическая фосфорная кислота из производства ТФК поступает в приемную емкость поз.301, где подогревается до температуры 70 - 80 °С. Температура регулируется вручную подачей пара в змеевик емкости.

Предусматривается непрерывный контроль температуры и уровня кислоты с сигнализацией верхнего и нижнего уровней в емкости поз.301 приборами поз. К-101 и К-701 соответственно.

Из емкости поз.301 фосфорная кислота насосом поз.302 подается в напорный бак поз.303, откуда самотеком поступает в реакционную колонну поз.309.

Избыток кислоты из напорного бака поз.303 по переливной линии возвращается в приемную емкость поз.301. Верхний уровень наполнения напорного бака поз.303 и отсутствие из него перелива сигнализируются прибором поз. К-702.

Приготовление раствора сернистого натрия.

Хоз.питьевая вода от существующего трубопровода проходит через дистиллятор поз.304 и дистиллированная вода самотеком поступает в сборник поз.305, затем в бак поз. 306, где готовится раствор сернистого натрия нужной концентрации. Далее раствор сернистого натрия сливается в бак поз.307 при достижении уровня в нем достаточного для вмещения всего объема свежего раствора.

Предусматривается:

- автоматизация работы дистиллятора поз.304 по уровню воды в сборнике поз.305 с сигнализацией верхнего и нижнего уровней приборами поз. К-703;
- непрерывный контроль с ручным регулированием уровня наполнения емкости поз.306 приборами поз. К-704, поз. К-701^б;
- непрерывный контроль температуры раствора в емкостях поз.306, поз.307 приборами поз. К-107^{а,б}, поз. К-108^а;
- непрерывный контроль с ручным регулированием уровня наполнения емкости поз.307 и сигнализацией верхнего и нижнего уровней приборами поз. К-707^а, поз. К-701^б;

При достижении нижнего уровня в баке поз.306 аппаратчик закрывает вентиль слива раствора, высыпает 50 кг сухого сернистого натрия в бак (2 мешка) и открывает

вентиль на линии подачи дистиллированной воды из сборника поз.305. При достижении верхнего уровня в баке поз.306 (забор 1,2 м³ воды или 0,6 м перепада уровней) закрывает подачу воды, включает мешалку, после чего отбирает пробу для анализа приготовленного раствора. Далее раствор сернистого натрия сливается в бак поз.307 при достижении в нем уровня заполнения 20-30 %, т.е. достаточного для вмещения всего объема свежего раствора.

Осаждение.

Процесс осаждения примесей мышьяка и свинца осуществляется в двух параллельно установленных реакционных колоннах поз.309_{1,2}.

Из напорного бака поз.303 кислота самотеком поступает в верхнюю часть реакционной колонны поз.309.

2-3 % раствор сернистого натрия из бака поз.307 подается дозировочными насосами поз.308 в нижнюю часть реакционной колонны поз.309.

Контроль и дистанционное регулирование расхода раствора Na₂S производится дозировочными насосами поз.308 и приборами поз. К-502_{1,2}, поз. К-501^б соответственно.

Образующийся в реакционной колонне поз.309 сероводород, барботируя сквозь слой кислоты, вступает в контакт с мышьяком и тяжелыми металлами, содержащимися в ней.

Уровень кислоты в колонне контролируется аппаратчиком визуально через смотровое окно, расположенное в нижней части колонны. Заполнение колонны кислотой не должно превышать 1/7 ее объема для обеспечения максимальной площади контакта сероводорода с кислотой.

Контролируется разрежение в верхней части колонн приборами поз.К-303_{1,2}.

Фосфорная кислота из реакционной колонны поз.309 поступает под гидростатическим напором в сборник поз.310. Далее суспензия (кислота + осадок перетекает в промежуточную емкость поз.311, откуда дозировочными насосами поз.312 подается в фильтр-пресс поз.313.

Предусмотрено:

- сигнализация верхнего и нижнего уровней наполнения емкости поз.310 и приборами поз. К-706,
- непрерывный контроль температуры суспензии в емкости поз.310 приборами поз. К-102^а, поз. К-101^б,
- непрерывный контроль с дистанционным регулированием уровня наполнения емкости поз.311 приборами поз. К-707^а, поз. К-701^б, поз. К-501_{1,2}^г,
- блокировка с сигнализацией подачи кислоты и сернистого натрия в реакционную колонну при превышении уровня кислоты в промежуточной емкости поз.311 с помощью прибора поз. К-707^а, поз. К-501_{1,2}^г;
- аварийное отключение подачи кислоты в реакционную колонну при остановке насосов поз. 308 или прекращении подачи сернистого натрия в реакционную колонну приборами поз.501_{1,2}^г, поз. К-502_{1,2}^{а,б};
- аварийное отключение насосов поз. 308 при прекращении подачи кислоты в реакционную колонну приборами поз.501_{1,2}^{а,б};

Контролируется расход и давление суспензии кислоты в напорном трубопроводе насоса поз.312 приборами поз.К-503_{1,2}^{а,б}, поз.501^б, поз.К-301_{1,2}.

Предусмотрено аварийное отключение насоса поз.312 и сигнализация при превышении давления в трубопроводе подачи суспензии на фильтр поз.313 более 0,5 МПа прибором поз.К-301.

Фильтрование.

Фильтр-пресс является видом фильтровального оборудования, работающего под давлением (0-0,5 МПа макс.)

В фильтр-прессе поз.313 суспензия фильтруется через полипропиленовые плиты. Фильтр-пресс работает в соответствии с циклограммой в автоматическом режиме.

Основные операции фильтрации:

- фильтрование,
- механический отжим осадка сжатым воздухом,
- промывка осадка,
- просушка осадка сжатым воздухом,
- продувка центрального канала,
- выгрузка осадка,
- регенерация фильтровальных салфеток.

Цикл фильтрации протекает от 8 часов и более в зависимости от качества исходной суспензии.

Правильная и безопасная работа фильтра обеспечивается приборами поз.К-1÷ поз.К-10. Контроль работы фильтра заложен в блоке управления фильтровального оборудования.

Для обеспечения работы фильтра горячей водой функционируют сборник конденсата водяного пара поз.07 и насос поз.330, расположенные в цеховом теплоцентре. Подогретый сжатый воздух в фильтр-пресс подается из линии горячего воздуха, используемого в технологии производства ТФК для сжигания фосфора. Во избежание отказа автоматики управления фильтр обогревается калориферами поз. 314.

Отфильтрованный осадок поступает с фильтра в бункер поз.316, откуда через рукавную течку загружается в стальной контейнер поз.328, размещенный на самоходной тележке поз.329. При заполнении контейнера поз.330 его транспортируют на временный склад отходов, а затем автомобильным транспортом отвозят на захоронение в "могильник".

На основании санитарно-эпидемиологическое заключение №290 от 4.03.2013г. «Утилизация отходов от производства очищенной фосфорной кислоты» Отходы водонерастворимых комплексов сульфидов мышьяка и свинца утилизируется в руднотермических печах РКЗ -80Ф-И1. Отфильтрованный сухой осадок поступает с фильтра в бункер поз.316, откуда через рукавную течку загружается в двухслойные полиэтиленовые мешки, затем в стальной контейнер поз.328, размещенный на самоходной тележке поз.329. При заполнении контейнер транспортируется на автомобильном транспорте из цеха №06 в цех №5 на утилизацию.

При избыточной подаче кислоты на фильтр-пресс поз.313 предусмотрена сбросная линия фосфорной кислоты в промежуточный бак поз.311.

Фильтрат из фильтра поз.313 самотеком поступает в два десорбера поз.315_{1,2}.

Удаление остаточного сероводорода из кислоты, поступающей сверху в десорбер, происходит за счет воздуха ($T=60-90^{\circ}$), поступающего из линии горячего воздуха, используемого в технологии производства ТФК для сжигания фосфора.

Регулирование давления воздуха в воздуховоде производится дистанционно поворотной заслонкой поз.333, температура воздуха регулируется изменением давления пара, проходящего через теплообменник поз. Т- 08, расположенный в теплоцентре.

Контроль качества отдувки сероводорода производится органолептическим методом (по запаху).

Контролируется температура и давление в трубопроводе подачи воздуха в десорбер приборами поз.К-103_{1,2}^а, поз.К-101^б, поз.К-302_{1,2}^{а,б}, а также расход сжатого воздуха в разводном коллекторе прибором поз.К-505^{а,б,в}.

Контролируется разрежение в трубопроводе отработанного воздуха из десорбера в абсорбер прибором поз.К-306_{1,2}.

Из десорбера поз.315 кислота самотеком поступает в сборник поз.324, откуда насосом поз.325 откачивается в прицеховые емкости поз.121_{1,2}, поз.223_{1,2} и далее по существующей схеме.

Контроль уровня кислоты в сборнике поз.324 с сигнализацией верхнего уровня производится прибором поз.К-705, поз.К-701^б.

Производится аналитический контроль на содержание основных, определяющих качество продукции, компонентов в кислоте, находящейся в емкости поз.324. При выявлении несоответствия качества кислоты требованиям ГОСТа 10678-2019 марки "А" в емкости поз.324 ее возвращают в приемник фосфорной кислоты поз.301 на переработку.

Давление в напорной линии насоса поз.325 контролируется прибором поз.К-309.

Проливы кислоты, сернистого натрия и щелочи от емкостей поз.311, 306, 307, 320, 322 собираются в поддоны, откуда поступают в приямок поз.331, а затем насосом поз.332 откачиваются в сборник сточных вод поз.326. Туда же направляется промывочная вода после фильтра поз.313 и после трубопроводов. Из сборника поз.326 насосом поз.327 стоки откачиваются в приямок поз.253 и далее по существующей схеме.

Контроль и сигнализация верхнего и нижнего уровня в сборниках поз.324, поз.326 производится приборами поз.К-710, поз.К-708^б, поз.К-711, поз.К-708^б соответственно.

Для очистки отработанного воздуха от десорберов поз.315, реакционных колонн поз.309, баков поз.305, поз.306, поз.307, поз.320 от сероводорода используется абсорбер поз.317. В качестве абсорбента применяется 8-10 %-ный раствор едкого натра, который готовится в баке поз.320. Из цеха 8 по существующей эстакаде поступает 44% раствор NaOH в емкость для приема щелочи поз.32, откуда определенное количество щелочи насосом поз.323 откачивается в бак поз.320 для приготовления 10% раствора щелочи. Вода для разбавления щелочи используется из бака дистиллята поз.305.

Контроль температуры и уровня наполнения емкостей поз.320 и поз.322 с сигнализацией верхнего уровня производится приборами поз. К-110^а, поз.К-107^б и поз.К-709, поз.К-708^{а,б}, поз.К-109^а, поз.К-107^б и поз.К-709, поз.К-708^б соответственно.

Абсорбционный раствор циркулирует через абсорбер поз.317, циркуляционный бак поз.320 с помощью насоса поз.321. Раствор орошения считается отработанным, когда концентрация щелочи в нем упадет до 1-2 %. В этом случае отработанный раствор из линии циркуляции отводится в бак приготовления раствора сернистого натрия поз.306. При достижении нижнего уровня в баке поз.320 слив прекращается, включается подача в него концентрированной щелочи и воды для приготовления свежего раствора орошения.

Для улавливания брызг раствора, уносимых потоком отходящих газов из абсорбера поз.317, на газоходе установлен каплеуловитель поз.318. Уловленный раствор из каплеуловителя поз.318 поступает самотеком в циркуляционный бак поз.320.

Очищенный газ выбрасывается в выхлопную трубу поз.335 вентилятором поз.319.

Предусмотрена звуковая и световая сигнализация остановки вентилятора поз.319.

Контролируется манометрический режим по всему тракту отходящих газов:

Разрежение	Параметр	Прибор
в газоходе на выходе из реакторов поз.309	300-500 Па	поз. К-303
в коллекторе отходящих газов из реакторов поз.309 на входе в абсорбер поз.317	900-1000 Па	поз. К-304
в коллекторе отходящих газов из емкостей поз.306, поз.307 на входе в абсорбер поз.317	900-1000 Па	поз. К-305
в коллекторе отходящих газов из десорберов поз.315 на входе в абсорбер поз.317	900-1000 Па	поз. К-306 _{1,2}
в газоходе на выходе из абсорбера поз.317	1300-1500 Па	поз. К-307
в газоходе на выходе из каплеуловителя поз.318	1300-1500 Па	поз. К-308

Регулирование манометрического режима в системе очистки отходящих газов производится дистанционно поворотной заслонкой поз.334.

4.1.1 ПЕРЕЧЕНЬ

систем сигнализации

Центральный щит пульта управления производства ПФК

Сигнализация срабатывает в следующих случаях:

- при увеличении уровня кислоты в емкости поз.301 выше заданного (световая и звуковая),
- при уменьшении уровня кислоты в емкости поз.301 ниже заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня кислоты в баке поз.303 выше заданного (световая и звуковая),
- при отсутствии перелива кислоты из бака поз.303 (световая и звуковая),
- при увеличении уровня воды в сборнике поз.305 выше заданного (световая и звуковая),
- при уменьшении уровня воды в баке поз.305 ниже заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня раствора Na_2S в баке поз.306 выше заданного (световая и звуковая),
- при уменьшении уровня раствора Na_2S в сборнике поз.306 ниже заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня раствора Na_2S в емкости поз.307 выше заданного (световая и звуковая),
- при уменьшении уровня раствора Na_2S в емкости поз.307 ниже заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня суспензии кислоты в емкости поз.310 выше заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня суспензии кислоты в емкости поз.311 выше заданного (световая и звуковая),
- при уменьшении уровня суспензии кислоты в емкости поз.311 ниже заданного (световая и звуковая),
- при увеличении давления суспензии кислоты на входе в фильтр-пресс поз.313 выше заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня раствора щелочи в емкости поз.320 выше заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня щелочи в емкости поз.322 выше заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня кислоты в емкости поз.324 выше заданного (световая и звуковая),
- при уменьшении уровня кислоты в емкости поз.324 ниже заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня сточных вод в емкости поз.326 выше заданного (световая и звуковая),
- при уменьшении уровня сточных вод в емкости поз.326 ниже заданного (световая и звуковая),
- при остановке вентилятора поз.319 (световая и звуковая).

4.1.2 **ПЕРЕЧЕНЬ**

систем технологических блокировок

Для обеспечения безопасности и безаварийной работы оборудования предусмотрены:

- автоматическое включение дистилятора при достижении уровня заполнения сборника поз.305 1,2 м от верха,
- автоматическое отключение дистилятора при достижении уровня заполнения сборника поз.305 0,2 м от верха,
- автоматическая отсечка подачи кислоты клапаном поз. К-501_{1,2}^Г при достижении верхнего уровня заполнения емкости поз.311 0,15 м от верха,
- аварийное отключение подачи раствора Na_2S насосом поз.308 при достижении верхнего уровня заполнения емкости поз.311 0,15 м от верха,
- автоматическая отсечка подачи кислоты клапаном поз. К-501_{1,2}^Г при остановке насосов поз. 308

- автоматическая отсечка подачи кислоты клапаном поз. К-501_{1,2}^Г при отсутствии расхода раствора Na₂S в реакционную колонну
- аварийное отключение подачи раствора Na₂S насосами поз.308 при отсутствии расхода кислоты в реакционную колонну
- аварийное отключение насоса поз.312 при повышении давления суспензии кислоты на входе в фильтр-пресс поз.313 более 0,5 Мпа

5 МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС.

Расчет материального баланса ведется на 1 т 100 %-й пищевой кислоты.

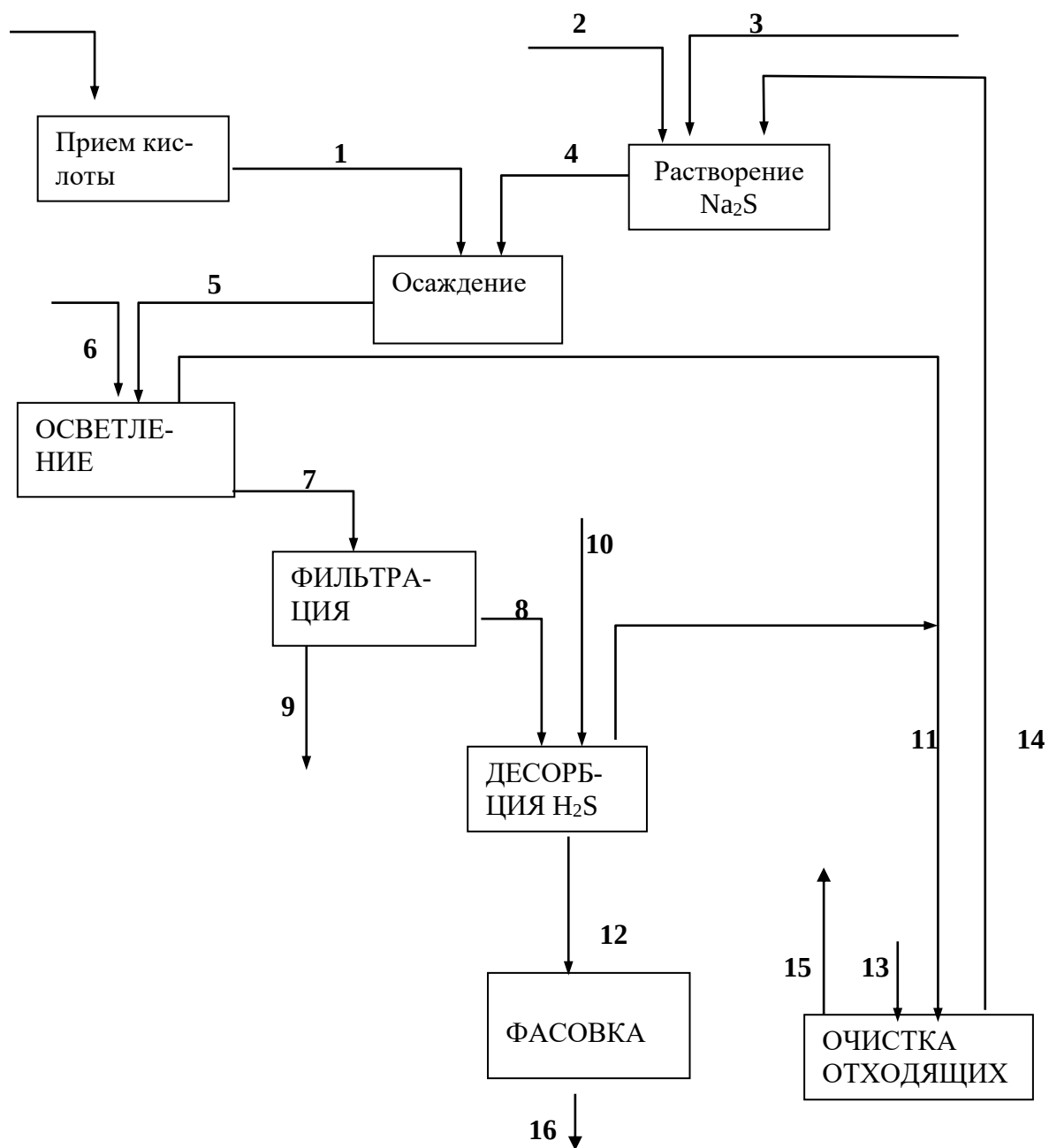
В основу расчета положены следующие показатели, принятые на основе практических данных действующего цеха ПФК.

1. Количество умягченной воды на промывку осадка принято 20-ти кратное по отношению к весу осадка.
2. Осадок с фильтров уходит с влажностью 5 %, потеря кислоты с осадком составляет 0,005 кг H_3PO_4 на 1 т пищевой кислоты (100 % H_3PO_4).
3. Механические потери (проливы) продукта на 1 т ПФК составляют 0,05 %
4. Степень очистки в абсорбере составляет 90 %.
5. При промывке газов, отходящих из технологической системы, из системы циркуляции выводится раствор с содержанием в нем сульфида натрия 8-10 %.
6. При расчете расхода сернистого натрия приняты следующие допуски:
 - а) содержание примесей мышьяка и свинца соответствует ГОСТ 10678-2019 на техническую фосфорную кислоту,
 - б) содержание Na_2S в техническом продукте соответствует ГОСТу 596-89 - 65 %.
 - в) избыток сернистого натрия взят в трехкратном количестве.
7. Концентрация исходной кислоты составляет 75 %

5.1 Таблица материальных потоков

№	Наименование потока	Качественная характеристика	кг/т	т/ч
1	Техническая фосфорная кислота	массовая доля H_3PO_4 - 75 %, $\rho = 1560 \text{ кг/м}^3$, $t = 50-70^\circ\text{C}$	1333,6	8,401
2	Сернистый натрий	массовая доля Na_2S 65 %	1,1	0,007
3	Умягченная вода	$t = 20^\circ\text{C}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	16,9	0,106
4	Раствор сернистого натрия	массовая доля Na_2S = 2-3%, $\rho=1030-1050 \text{ кг/м}^3$	18,0	0,113
5	Фосфорная кислота с осажденными примесями	содержит сероводород, $t = 40-60^\circ\text{C}$	1351,6	8,515
6	Фосфорная кислота отфильтрованная	массовая доля H_3PO_4 - 74 %	1351,0	8,511
7	Осадок	состав: сульфиды, фосфаты, вода	0,5	0,003
8	Воздух на десорбцию сероводорода		1500,0	9,450
9	Отходящие газы в абсорбер	содержат сероводород, пары воды	1500,2	9,451
10	Кислота из десорбера		1351,0	8,511
11	Раствор на орошение абсорбера	массовая доля NaOH 10 % , $\rho=1030-1050 \text{ кг/м}^3$	4,9	0,031
12	Отходящие газы в атмосферу	следы сероводорода	1500,0	9,450
13	Отработанный раствор орошения абсорбера	содержит 8,5 - 9,0 % (масс.) Na_2S	5,1	0,032
14	Готовый продукт	массовая доля H_3PO_4 - 74 %	1350,3	8,507

5.2 Схема материальных потоков.



5.3. Материальный баланс на 1 т 100 %-й пищевой кислоты

Приход			Расход		
Наименование стадий, потока	к-во, кг	т/ч	Наименование стадий, потока	к-во, кг	т/ч
1. Сернистый натрий, 65 %	1,11	0,007	1.Раствор сернистого натрия	18,00	0,113
в т.ч. Na ₂ S	0,72				
примеси (H ₂ O)	0,39				
2. Умягченная вода	16,89	0,106			
Итого:	18,00		Итого:	18,00	
Осаждение сульфидов					
1. Техническая фосфорная кислота, 75%	1333,57	8,401	1.Фосфорная кислота с осажденными примесями	1351,57	8,515
в т.ч. H ₃ PO ₄	1000,18		в т.ч. H ₃ PO ₄	1000,02	
H ₂ O	333,39		осадок	0,25	
As, Pb	0,002		H ₂ S	0,21	
2. Раствор Na ₂ S, 3%	18,00	0,113	H ₂ O	351,10	
в т.ч. Na	0,42				
S	0,30				
H ₂ O	17,28				
Итого:	1351,57		Итого:	1351,57	
Коагуляция осадка					
1.Фосфорная кислота с осажденными примесями	1351,57	8,515	1.Фосфорная кислота с осажденными примесями	1351,46	8,514
2.Воздух на десорбцию сероводорода	1500,00		2.Отходящие газы:	1500,21	
			в т.ч. H ₂ S	0,21	
			воздух	1500,00	
Итого:	2851,67		Итого:	2851,67	
Фильтрация кислоты					

1.Фосфорная кислота с осажденными примесями	1351,46	8,514	1. Фосфорная кислота отфильтро- ванная	1350,99	8,511
			2. Осадок:	0,47	0,003
			в т.ч. твердая фаза 95%	0,45	
			жидкая фаза 5%	0,02	
			в т.ч. H ₂ O	0,01	
			H ₃ PO ₄ 75%	0,02	
Итого:	1351,46		Итого:	1351,46	
Промывка осадка					
1.Осадок	0,47	0,003	1.Осадок в отвал	0,47	0,003
2.Вода на промывку	9,48	0,060	в т.ч. а) твердая фаза	0,45	
			б) жидкая фаза:	0,02	
			в т.ч. в ж.ф. H ₂ O 80%	0,02	
			H ₃ PO ₄ 20%	0,005	
			2.Промывные воды	9,48	0,060
Итого:	9,95		Итого:	9,95	
Газоочистка					
1.Отходящие газы:	1500,21	9,451	1.Отходящие газы:	1500,02	9,450
в т.ч. H ₂ S	0,21		в т.ч. H ₂ S	0,02	0,0001
воздух	1500,00	9,450	воздух	1500,00	9,450
2.Раствор на орошение абсорбера,	4,89	0,031	2.Отработанный р-р орошения	5,10	0,032
в т.ч. NaOH	0,49		в т.ч. Na ₂ S	0,48	
H ₂ O	4,40	0,028	H ₂ O	4,62	
Итого:	1505,10		Итого:	1505,12	
Отгрузка					
1. Фосфорная кислота отфильтрованная	1350,99	8,511	1. Фосфорная кислота отфильтрованная	1350,31	8,507
			в т.ч. H ₃ PO ₄ 74,1%	1000,00	6,300

			H ₂ O		351,09	2,212
			2.Механические по- тери	0,05%	0,68	0,004
Итого:	1350,99		Итого:		1350,99	

6 ЕЖЕГОДНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА ОСНОВНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ И ЭНЕРГОРЕСУРСОВ.

на 1 тонну ортофосфорной кислоты, 100 % H_3PO_4 , выпускаемой согласно ГОСТу 10678-2019

Наименование сырья, материалов и энергоресурсов	Единицы измерения	Н о р м ы р а с х о д а							
		По проекту	Научно-обоснованные	п л а н о в ы е п о г о д а м					
				2023	2024	2025	2026	2027	2028
Сырье:									
Кислота ортофосфорная техническая, ГОСТ 10678-2019, в пересчете на 100 % H_3PO_4	кг	1000,0	1000	1000					
Натрий сернистый технический, ГОСТ 2263-79, в натуре	кг	1,1	1,1	0,5					
Натрий сернистый 9-ти водный, ГОСТ 2053-77	кг	3,08							
Натр едкий технический, ГОСТ 2263-79, в пересчете на 100 % NaOH	кг	0,5	0,489	0,5					
Энергоресурсы:									
Теплоэнергия (водяной пар)	Гкал	0,07	0,07	0,0696					
	кг								
Электроэнергия	кВтч	52	52	52					
Вода умягченная	м ³								
Сжатый воздух технологический*	м ³ /т	50,0	50,0	30,0					
Сжатый воздух на КИПиА*	м ³								
Вспомогательные материалы:									
Ткань фильтровальная	кмп	4	4	2					

* - далее по тексту все объемы газов приведены к нормальным условиям.

Утверждаю:

Главный инженер



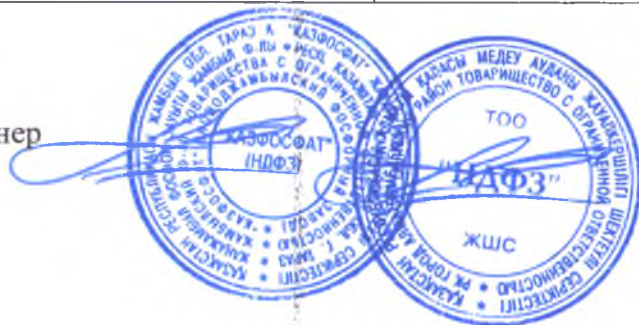
7. ЕЖЕГОДНЫЕ НОРМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА.

на 1 тонну ортофосфорной кислоты, 100 % H_3PO_4 , выпускаемой согласно ГОСТу 10678-2019

Наименование отхода, характеристика, состав, аппарат или стадия образования	Направление использования, метод очистки или уничтожения	Нормы образования, кг						
		По проекту	По годам действия регламента					
			2023	2024	2025	2026	2027	2028
<i>Газообразные отходы</i>								
Сероводород, образуется при обработке кислоты раствором сернистого натрия.	После очистки в абсорбере отходящие газы выбрасываются в атмосферу	0,02	0,02					
<i>Жидкие отходы</i>								
Сточные воды см. табл. 11.2 раздела 11								
<i>Твердые отходы</i>								
Шлам, образующийся при фильтрации кислоты, содержит сернистые соединения: общ. - 53 %	Направляется в утилизацию в цех №05	0,47	0,47					
в т. ч.: As_2S_3 - 25,1 %								
Pb S - 4,4 %								
S - 0,25 %								

Утверждаю:

Главный инженер



8. НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА.

Наименование стадии и потока реагентов	Наименование технологических показателей			
	Массовая доля, %	Давление, кПа	Объемный расход, м³/ч	Прочие показатели
1	2	3	4	5
1. Прием фосфорной кислоты				
Фосфорная кислота из поз.301	Н₃РО₄ не менее 74		4,5-5,2	Температура 70–80 °С
	железа не более 0,005			
	Н₃РО₃ не более 0,1			
2. Приготовление раствора сернистого натрия				
Умягченная вода в поз.305				Жесткость не более 0,5мг*экв/л
Раствор сернистого натрия из поз.306	Na₂S 2,5 – 3,0		0,09 – 0,12	
3.Осаждение сульфидов				
Фосфорная кислота: из поз.310	мышьяка не более 0,0009			
	тяжелых металлов сероводородной группы (Pb) не более 0,0005			Уровень не более 0,2 м от верха
4. Фильтрация				
Кислота в фильтре поз.313		не более 500		
5. Десорбция сероводорода				
Сжатый воздух в поз.315		1,5-2,5	1000-2500	Температура 60–90 °С
Отходящие газы из поз.315		-0,9-(-1,5)		
Кислота на выходе из поз.315	H₂S отсутствие запаха			
6. Отгрузка готового продукта				
Фосфорная кислота из поз.1360/4 и 324	H₃PO₄ не менее 73			
	хлоридов не более 0,005			
	сульфатов не более 0,01			
	железа не более 0,005			
	нитратов не более 0,0003			
	мышьяка не более 0,0001			

1	2	3	4	5
	тяжелых металлов сероводородной группы (Pb) не более 0,0005			
7. Газоочистка отходящих газов				
Раствор орошения в поз.320: отработанный	Na ₂ S 9,0 ± 1,0			
свежеприготовленный	NaOH 9,0 ± 1,0		10,0-20,0	плотность 1,10-1,11 г/см ³
Отходящие газы: на входе в поз.317		-0,9-(-1,5)		H ₂ S не более 0,4 г/с
на выходе из поз.317		-1,3-(-3,0)	7500-10000	H ₂ S не более 0,05 г/с

9. КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ.

9.1 Аналитический контроль

№ п/п	Место отбора	Контролируемые параметры	Частота отбора проб	Нормы показателей	Метод контроля НТД	Кто кон-т
1	2	3	4	5	6	7
Входящее сырье: 1. Ортофосфорная кислота термическая марки "Б"						
1	Ортофосфорная кислота марки "Б" поз.301	Внешний вид	При приеме кислоты	Бесцветная или со слабо-желтым оттенком в слое 15-20 мм на белом фоне	Визуально ГОСТ 10678-2019 п.п 6.2	Лаборатория №6 цеха № 28
		Массовая доля ортофосфорной кислоты (H3PO4), %, не менее		74	Объемный ГОСТ 10678-2019 п.п 6.5 Δ = ± 0,2% доп.	
		Массовая доля железа, % , не более		0,01	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.10 Δ = ± 0,0005 % доп.	
		Массовая доля восстанавливающих веществ в пересчете на (H3PO3),%, не более		0,2	Объемный ГОСТ 10678-2019 п.п 6.13 Δ = ± 0,01% доп.	
		Массовая доля взвешенных частиц, %, не более		Отсутствие	Весовой ГОСТ 10678-2019 п.п 6.15 Δ=0,01% доп.	
2. Натрий сернистый						
2	Натрий сернистый 9 -водный	Массовая доля сернистого натрия 9- водный (Na2S*9 H2O), %	При поступлении партии	93 - 97	Объемный ГОСТ 2053-77 с изм. 1-2 Δ =± 0,5 % доп.	Лаборатория №6 цеха № 28
	Натрий сернистый технический	Массовая доля сернистого натрия (Na2S), %		63-67	Объемный ГОСТ 596-89 с изм. 1-2 Δ = ± 0,6 % доп.	

	Раствор натрия сернистого в баке поз.306	Массовая доля (Na ₂ S), %	При каждом приготовлении	2,0-3,0	Объемный ГОСТ 596-89 с изм. 1-2 Δ = ± 0,6 % доп.	
	Фосфорная кислота из сборника поз.310	Массовая доля мышьяка, % , не более	1 раз в 4 часа	0,0009	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п3.11 Δ = ± 10 % отн..	
3	Раствор орошения в сборнике поз.320	Массовая доля гидроксида натрия (NaOH), %	1 раз при каждом приготовлении	8,0-10,0	Объемный МКА 28-08-09-2022 Δ =± 0,2 % доп.	
		Массовая доля сернистого натрия (Na ₂ S), %	1 раз перед сливом отработанного раствора	8,0-10,0	Объемный МКА 28-08-07-2022 Δ =± 0,4 % доп.	
4	Натр едкий в емкость поз.322	Массовая доля гидроксида натрия (NaOH), % , не менее	1 раз при приеме щелочи	Не менее 46%	Объемный МКА 28-08-09-2022 Δ = ± 0,2 % доп.	
		Массовая доля железа в пересчете на Fe2O3 % не более		0,007	Фотоколориметрический ГОСТ 10555-75 с изм. 1-2 = ±10 % отн.	
5	Горячая вода с линии	Нормальная концентрация ионов Са и Mg, мг*экв/л , не более	По требованию	0,5	Объемный. МКА 28-05-04-2022	
Готовый продукт						
6	Кислота ортофосфорная термическая марки "А" (пищевая добавка Е338) с поз. 324/1 и 2	Внешний вид	1 раз в смену	Бесцветная жидкость прозрачная в слое 15-20 мм.на белом фоне	Визуально ГОСТ 10678-2019 п.п 6.2	Лаборатория №6 цеха № 28
		Массовая доля ортофосфорной кислоты (НЗРO4), % не менее		73	Объемный МКА 28-06-03-2022	

		Массовая доля восстанавливающих веществ в пересчете на (H ₃ PO ₃),%, не более		0,1	Объемный МКА 28-06-03-2022 Δ = ± 0,02% доп.		
		Массовая доля железа,%, не более		0,002	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.10 Δ = ± 0,0005 % доп.		
		Массовая доля тяжелых металлов сероводородной группы (Pb),%, не более		0,0005	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.11 Δ = ± 20 % отн.		
		Массовая доля взвешенных частиц, %, не более		Отсутствие	Весовой ГОСТ 10678-2019 п.п 6.15, Δ=0,01% доп.		
		Массовая доля сероводорода (H ₂ S)		Отсутствие запаха сероводорода	Органолептический		
		Показатели обеспечивающие безопасность:					
		Массовая доля мышьяка,%, не более	1 раз в 4 часа	0,0003	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.12 Δ = ± 10 % отн..		
		Массовая доля кадмия Cd, %, не более	Усредненная проба за сутки	0,0001	Атомно-абсорбционный анализ по ГОСТ 30178-96		
Массовая доля ртути (Hg), %, не более	0,0001	Колориметрический метод по ГОСТ 26927-86, Δ=10% отн.					
		Массовая доля фтора (F), %, не более	-//-	0,001	Потенциометрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.17 Δ = ± 0,002 % доп..		
7	Кислота ортофосфорная термическая марки "А" (пищевая добавка E338) с хранилище поз 1360 (4)	Внешний вид	По требованию	Бесцветная жидкость прозрачная в слое 15-20 мм.на белом фоне	Визуально ГОСТ 10678-2019 п.п 6.2		
		Массовая доля ортофосфорной кислоты (H ₃ PO ₄), % , не менее		73	Объемный. ГОСТ 10678-2019 п.п 6.5 Δ=0,02% доп.		

		Массовая доля железа, % , не более		0,002	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.10 $\Delta = \pm 0,0005$ % доп.	
		Массовая доля мышьяка, % , не более		0,0003	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.12 $\Delta = \pm 10\%$ отн.	
		Массовая доля тяжелых металлов сероводородной группы (Pb),%, не более		0,0005	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.11 $\Delta = \pm 20\%$ отн.	
		Массовая доля сероводорода (H ₂ S)		Отсутствие запаха сероводорода	Органолептический	
		Массовая доля восстанавливающих веществ в пересчете на (H ₃ PO ₃), % , не более		0,1	Объемный ГОСТ 10678-2019 п.п 6.13 $\Delta = \pm 0,01$ % доп.	
		Массовая доля взвешенных частиц, % , не более		Отсутствие	Весовой ГОСТ 10678-2019 $\Delta=0,01\%$ доп.	
8	Фосфорная кислота поз.308 (ПФК)	Внешний вид	При каждой подаче кислоты в производство ТПФН	Бесцветная или со слабо-желтым оттенком в слое 15-20 мм.	Визуально ГОСТ 10678-2019 п.п 6.2	
		Массовая доля ортофосфорной кислоты , % не менее		73	Объемный МКА 28-06-03-2022 $\Delta = + 0,2$ % доп.	
		Массовая доля сероводорода (H ₂ S)		Отсутствие запаха сероводорода	Органолептический	Лаборатория №6 цеха № 28
		Массовая доля мышьяка, % , не более		0,0003	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.12 $\Delta = \pm 10$ % отн.	
		Массовая доля взвешенных в-в, % не более		Выдерживает испытание	Весовой ГОСТ 10678-2019 п.п. 6.15 $\Delta=0,01\%$ доп.	

		Массовая доля Fe, %, не более		0,002	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.10 $\Delta = \pm 0,0005$ % доп.	
		Массовая доля тяжелых металлов сероводородной группы (Pb), %, не более		0,0005	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.11 $\Delta = \pm 20$ %отн.	
9	Кислота ортофосфорная термическая марки "А" (пищевая добавка E338) при отгрузке	1. Внешний вид	Каждая отгружаемая партия	Бесцветная жидкость прозрачная в слое 15–20 мм при рассматривании на белом фоне	Визуально ГОСТ 10678-2019 п.п 6.2	
		2. Массовая доля ортофосфорной кислоты H ₃ PO ₄ ,%, не менее		73	Объемный ГОСТ 10678-2019 п.п.6.5 $\Delta = \pm 0,2$ % доп.	
		3. Массовая доля хлоридов,%, не более		0,005	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-76 п.п 6.7 $\Delta = \pm 0,0005$ % доп.	
	Кислота ортофосфорная термическая марки "А" (пищевая добавка E338) при отгрузке	4. Массовая доля сульфатов,%, не более	Каждая отгружаемая партия	0,01	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.8 $\Delta = \pm 0,001$ % доп.	Лаборатория №6 цеха № 28
		5. Массовая доля нитратов,%, не более		0,0003	Визуальный ГОСТ 10678-2019 п.п 6.9	
		6.Массовая доля железа,%, не более		0,002	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.10 $\Delta = \pm 0,0005$ % доп.	
		7.Массовая доля тяжелых металлов сероводородной группы (Pb),%, не более		0,0005	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.11 $\Delta = \pm 20$ % отн.	

		8. Массовая доля восстанавливающих веществ в пересчете на НЗРОЗ,%, не более		0,1	Объемный ГОСТ 10678-2019 п.п 6.13 Δ = ± 0,01% доп.	
		9. Наличие метафосфорной кислоты НРОЗ		Выдерживает испытание	Визуально, ГОСТ 10678-2019 п.п 6.14	
		10.Массовая доля взвешенных частиц,%, не более		Выдерживает испытание	Весовой ГОСТ 10678-2019 п.п 6.15, Δ=0,01% доп.	
		11. Наличие желтого фосфора Р4		Выдерживает испытание	Визуально, ГОСТ 10678-2019 п.п 6.16	
		Показатели обеспечивающие безопасность:				
		Массовая доля мышьяка,%, не более	.-/-	0,0003	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 п.п 3.11 Δ = ± 10 % отн..	
		Массовая доля кадмия Cd, мг/кг, не более	.-/-	0,0001	Атомно-абсорбционный анализ по ГОСТ 30178-96	цеха №28
		Массовая доля ртути (Hg), мг/кг, не более		0,0001	Колориметрический метод по ГОСТ 26927-86, Δ=10% отн.	
		Массовая доля фтора (F), %, не более		0,001	Потенциометрический ГОСТ 10678-2019 п.п 6.17 Δ = ± 0,002 % доп..	
10	Осадок с фильтров поз 313 (из контейнера)	Массовая доля ортофосфорной кислоты НЗРО4 ,% , не более	1 раз при заполнении контейнера	1	Объемный МКА 28-06-08-2022	Лаборатория №6
		Массовая доля сухого остатка, % , не более		5	Гравиметрический МКА 28-06-08-2022	

Санитарный контроль производства

№ п/п	Место отбора	Контролируемые параметры	Частота отбора проб	Нормы показателей	Метод контроля НТД	Кто кон-т
1	2	3	4	5	6	7
	Отходящие газы: на входе в абсорбер поз.317	Массовая доля сероводо- рода в отх. газах	1 раз в квартал	не более 0,4 г/с	СТ РК 1990-2010	Отбор проб и анализ проводит ПСЛ
		Степень очистки		не менее 90 %	СТ РК 1990-2010	
	Отходящие газы на входе выхлопной трубы поз. 335	Объемный расход		7000-10000 м ³ /ч	СТ РК 1990-2010	
		Массовая доля сероводо- рода		не более 0,05 г/с	СТ РК 1990-2010	

Контроль воздуха рабочей зоны

1	2	3	4	5	6	7
	а) отм. 0,00 сборни- ки поз. 307, 310, 311 б) отм. 3,0 зона об- служивания реакци- онных колонн поз.309 в) отм. 12,0 зона обслуживания де- сорберов поз. 315	Массовая доля сероводо- рода (H ₂ S)	2 раза в месяц каждая позиция а - в	Не более 10 мг/м ³	СТ РК 1990-2010	Отбор проб и анализ проводит ПСЛ
		Массовая доля фосфорного ангидрида (P ₂ O ₅)		Не более 1 мг/м ³	МВИ KZ.07.00.03089-2015	

9.2 Автоматический контроль

1	2	3	4	5	6
Емкость поз.301	уровень кислоты поз. К-701 ^{а, б}	непрерывные показания по месту, непрерывная регистрация на ЦПУ	0,25 – 3,7 м от верха п.и.= ± 0,02 м	Вегапульс пред. изм. 0 -4,00 м, п.и. = ± 0,01 м Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 0 -4,00 м, п.и. = ± 0,01 м Δси = ± 0,01 м	ап-к
		сигнализация на ЦПУ световая и звуковая	Н _{макс} = 0,2 м от верха Н _{мин} = 3,6 м от верха п.и.= ± 0,05 м		
	температура кислоты поз. К-101 ^{а, б}	непрерывная регистрация на ЦПУ, ручное регулирование расхода пара по месту	343-353 К (70-80 °С) п.и. ±5 К	Термоэлектрический термометр TCM-50М п.и. ± 2,4 °С Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf предел измерений 223-873 К, п.и. = ± 1 К Δси = ± 5 К Вентиль, Ду=25 мм	ап-к
Напорный бак кислоты поз. 303	уровень кислоты поз. К-702	сигнализация на ЦПУ световая и звуковая	1.Н _{авар} =0,25 м от верха 2. отсутствие перелива п.и. = ± 0,01 м	Сигнализатор уровня ESP Δси = ± 0,005 м	ап-к
Сборник дистиллированной воды поз.305	уровень воды поз. К-703	-световая сигнализация на ЦПУ - работа дистиллятора поз.304	Н _{макс} =0,20 м от верха Н _{мин} =1,20 м от верха п.и. = ± 0,02 м	Сигнализатор уровня ESP Δси = ± 0,005 м	ап-к
		включение-	Н _{макс} =0,20 м от верха		
		отключение	Н _{мин} =1,20 м от верха		
Бак приготовления раствора сернистого натрия поз.306	уровень раствора сернистого натрия поз. К-704, поз. К-701 ^б	непрерывные показания по месту непрерывная регистрация на ЦПУ	0,25 -0,80 м от верха п.и.= ± 0,05 м	Вегапульс диап. изм. 0-1,00 м, п.и. = ± 0,01 м Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 0-1,00 м, п.и. = ± 0,01 м	ап-к

1	2	3	4	5	6
				$\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,015 \text{ м}$	
	температура раствора поз. К-107 ^{а, б}	непрерывная регистрация на ЦПУ	283-313 К (15-40°C) п.и. $\pm 5 \text{ К}$	Термоэлектрический термометр TCM-50M п.и. $\pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf предел измерений 223-873 К, п.и. $= \pm 1 \text{ К}$ $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 5 \text{ К}$	
Бак раствора сернистого натрия поз.307	уровень раствора сернистого натрия поз. К-705 поз. К-701 ^б	непрерывные показания и регулирование по месту	0,25 –1,15 м от верха п.и. $= \pm 0,05 \text{ м}$	Вегапульс пред. изм. 0-1,40 м, п.и. $= \pm 0,01 \text{ м}$ Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 0-1,40 м, п.и. $= \pm 0,01 \text{ м}$ $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,015 \text{ м}$ Кран шаровой, Ду=80 мм	ап-к
		непрерывная регистрация на ЦПУ			
		сигнализация на ЦПУ световая и звуковая	$H_{\text{макс}}=0,20 \text{ м}$ от верха $H_{\text{мин}}=1,20 \text{ м}$ от верха п.и. $= \pm 0,02 \text{ м}$		
	температура раствора поз. К-108 ^а поз. К-107 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ	283-313 К (15-40 °C) п.и. $\pm 5 \text{ К}$	Термоэлектрический термометр TCM-50M п.и. $\pm 2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf предел измерений 223-873 К, п.и. $= \pm 1 \text{ К}$ $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 5 \text{ К}$	ап-к
Трубопровод подачи фосфорной кислоты в реакционную колонну поз.309	объемный расход кислоты поз. К-501 _{1,2} ^{а,в,г} поз.501 ^б	непрерывные показания на ЦПУ, дистанционное регулирование	1,30-2,10 м ³ /ч п.и. $= \pm 0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$	Расходомер-счетчик электромагнитный ВЗЛЕТ ТЭР исп. АФ-025, Ду 80 диап. изм. 0,05-17 м ³ /ч, Р _{макс} -2,5 МПа п.и. $= \pm 0,01 \text{ м}^3/\text{ч}$ Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 0,05-17 м ³ /ч, п.и. $= \pm 0,01 \text{ м}^3/\text{ч}$ $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,015 \text{ м}^3/\text{ч}$	ап-к
		1.блокировка подачи кислоты в реакционную колонну	остановка насосов поз. 308		

1	2	3	4	5	6
		2.блокировка насоса поз.308 3. сигнализация на щите световая и звуковая	$F_{\text{авар}}=0$ п.и. $=\pm 0,01 \text{ м}^3/\text{ч}$	кнопка управления? Кран шаровой с электроприводом, Ду 80	
Трубопровод подачи р-ра сернистого натрия в реакционную колонну поз.309	объемный расход раствора поз. К-502 _{1,2} ^{а,б} поз.501 ^б	непрерывные показания на ЦПУ, дистанционное регулирование	0,03-0,050 $\text{м}^3/\text{ч}$ п.и. $=\pm 0,001 \text{ м}^3/\text{ч}$	Расходомер-счетчик электромагнитный ВЗЛЕТ ТЭР исп. АФ-025, Ду 25 диап. изм. 0,05-17 $\text{м}^3/\text{ч}$, Р _{макс} -2,5 МПа п.и. $=\pm 0,01 \text{ м}^3/\text{ч}$ Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 0,05-17 $\text{м}^3/\text{ч}$, п.и. $=\pm 0,01 \text{ м}^3/\text{ч}$ $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,015 \text{ м}^3/\text{ч}$ кнопка управления? поз.308 _{1,2} Дозировочный насос Тип НД2.5 160/10К(Д)14В, производительность 160 л/ч	ап-к
		1.блокировка подачи кислоты в реакционную колонну 2. сигнализация на щите световая и звуковая	$F_{\text{авар}}=0$ п.и. $=\pm 0,001 \text{ м}^3/\text{ч}$		
Реакционная колонна поз.309	разрежение отходящих газов поз. К-303 _{1,2}	непрерывные показания по месту	(-300)-(-500) Па п.и. $=\pm 30 \text{ Па}$	Тягомер, показывающий ТМП-52, шк. -1000-0 Па, кл. т. 1,5 $\Delta_{\text{си}} = \pm 15 \text{ Па}$	ап-к
Емкость приема реакционной кислоты поз.310	уровень кислоты поз. К-706	сигнализация на ЦПУ световая и звуковая	$H_{\text{макс}}=1,30 \text{ м}$ от верха п.и. $=\pm 0,01 \text{ м}$	Сигнализатор уровня ESP $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,005 \text{ м}$	ап-к
	температура кислоты поз. К-102 ^а поз. К-101 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ	343-353 К (70-80 °С) п.и. $\pm 5 \text{ К}$	Термоэлектрический термометр ТСМ-50М п.и. $\pm 2,4 \text{ }^\circ\text{С}$ Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf предел измерений 223-873 К, п.и. $=\pm 1 \text{ К}$ $\Delta_{\text{си}} = \pm 5 \text{ К}$	ап-к
Емкость приема реакционной кислоты поз.311	уровень кислоты поз. К-707 поз. К-501 _{1,2} ^г	непрерывная регистрация на ЦПУ	0,15 –0,52 м от верха п.и. $=\pm 0,05 \text{ м}$	Вегапульс пред. изм. 0-1,50 м, п.и. $=\pm 0,01 \text{ м}$ Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN	ап-к
		дистанционное			

1	2	3	4	5	6
	поз. К-701 ^б	регулирование подачи кислоты в поз. 309		500cf пред. изм. 0-1,50 м, п.и. = $\pm 0,01$ м $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,015$ м кнопка управления? поз.308 _{1,2} Дозировочный насос Тип НД2.5 160/10К(Д)14В, производительность 160 л/ч Шаровой кран с электроприводом, Ду 80	
		блокировка подачи кислоты и р-ра Na ₂ S в поз. 309	H _{макс} =0,10 м от верха п.и. = $\pm 0,01$ м		
		сигнализация на щите световая и звуковая	H _{макс} =0,10 м от верха H _{мин} =0,52 м от верха п.и. = $\pm 0,01$ м		
Трубопровод подачи суспензии кислоты насосом поз.312	давление суспензии поз.К-301	непрерывные показания по месту	0,3-0,5 МПа п.и. = $\pm 0,03$ МПа	Электроконтактный манометр ЭКМ-29 шк.0-1,0 МПа, кл. т. 1,5 $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,02$ МПа	ап-к
		1.блокировка работы насоса 2. сигнализация на щите световая и звуковая	P _{макс} =0,5 МПа п.и. = $\pm 0,01$ МПа		
	объемный расход суспензии поз. К-503 ^{а,б} поз.501 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ, ручное регулирование	2,6-5,1 м ³ /ч п.и. = $\pm 0,1$ м ³ /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный ВЗЛЕТ ТЭР исп. АФ-025, Ду 80 диап. изм. 0,05-17 м ³ /ч, P _{макс} -2,5 МПа п.и. = $\pm 0,01$ м ³ /ч Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 0,05-17 м ³ /ч, п.и. = $\pm 0,01$ м ³ /ч $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,015$ м ³ /ч кнопка управления? поз.312 Дозировочный насос тип НД 2.5 5000/25 К14В, производительность 5000 л/ч,	ап-к
Трубопровод подачи сжатого воздуха в десорбер поз.315	давление воздуха поз.К-302 _{1,2} . ^{а,б}	непрерывная регистрация на ЦПУ, дистанционное регулиро-	1500-2500 Па п.и. = ± 100 Па	Smart pressure transmitter ST3000 "Honeywell" кл.т. 1 $\Delta_{\text{си}} = \pm 30$ Па Заслонка поворотная с электроприводом Ду	ап-к

1	2	3	4	5	6
		вание		200 мм	
	температура воздуха поз.К-103 _{1,2} ^а поз.К-101 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ, ручное регулирование подачи пара в т/о поз.Т-08	333-363 К (60-90 °С) п.и. ±5 К	Термоэлектрический термометр ТСМ-50М п.и. ± 2,4 °С Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf предел измерений 223-873 К, п.и. = ± 1 К Δси = ± 5 К	
	объемный расход воздуха поз.Ф-505 ^{а,б,в}	непрерывная регистрация на ЦПУ	1000-2500 м³/ч п.и. = ± 50 м³/ч	Диафрагма камерная ДК-6-200 Преобразователь дифманометр 13ДД11, предел изм. 0-4 кПа, (0-3000 м³/ч), кл. т. 1 Вторичный самопишущий пневматический прибор РПВ4.2Э, шк. 0-3000 м³/ч, кл. т. 1 ΔСИ = ± 25 м³ /ч	
Газоход на входе в абсорбер поз. 317:					
- отходящих газов из реакторов	разрежение воздуха поз.К-304	непрерывные показания по месту	900-1500 Па п.и. = ± 100 Па	Тягомер показывающий ТМП-52, шк. -2000-0 Па, кл. т. 2,5 Δси = ± 25 Па	ап-к
- отходящих газов из емкостей	разрежение воздуха поз.К-305	непрерывные показания по месту	900-1500 Па п.и. = ± 100 Па	Тягомер показывающий ТМП-52, шк. -2000-0 Па, кл. т. 2,5 Δси = ± 25 Па	ап-к
- отходящих газов из десорберов	разрежение воздуха поз.К-306 _{1,2}	непрерывные показания на ЦПУ	900-1500 Па п.и. = ± 100 Па	Тягомер показывающий ТМП-52, шк. -2000-0 Па, кл. т. 2,5 Δси = ± 25 Па	ап-к
Газоход на выходе из абсорбера поз. 317	разрежение воздуха поз.К-307	непрерывные показания по месту	1300-3000 Па п.и. = ± 200 Па	Тягомер показывающий ТМП-52, шк. -6,0 - 0 кПа , кл. т. 2,5 Δси = ± 25 Па	ап-к
Газоход на выходе из каплеуловителя поз. 318	разрежение воздуха поз.К-308	непрерывные показания на ЦПУ	1400-3500 Па п.и. = ± 200 Па	Тягомер показывающий ТмМП-52, шк. 0-6,0 кПа, кл. т. 2,5 Δси = ± 0,12 кПа	ап-к
		дистанционное регулирование		Заслонка поворотная с электроприводом Ду 450 мм	

1	2	3	4	5	6
Бак циркуляции щелочи поз.320	уровень щелочи поз.К-708 ^а поз.К-708 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ	0,25 м –1,0 м от верха п.и. = ± 0,02 м	Вегапульс пред. изм. 0,30-1,30 м, п.и. = ± 0,01 м Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 0,30-2,00 м, п.и. = ± 0,01 м Δси = ± 0,015 м	ап-к
		непрерывные показания по месту			
		сигнализация на ЦПУ световая и звуковая	Н _{макс} =0,20 м от верха п.и. = ± 0,02 м		
	температура щелочи поз.К-110 ^а поз.К-107 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ	353-393 К (80-90 °С) п.и. ±5 К	Термоэлектрический термометр ТСМ-50М п.и. ± 2,4 °С Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 223-873 К, п.и. = ± 1 К Δси = ± 5 К	
Трубопровод после насоса поз. 321	объемный расход раствора поз. К-504 ^а поз. К-501 ^б	непрерывные показания по месту, непрерывная регистрация на ЦПУ, ручное регулирование	1,30-2,10 м ³ /ч п.и. =±0,01 м ³ /ч	Расходомер-счетчик электромагнитный ВЗЛЕТ ТЭР исп. АФ-025, Ду 80 диап. изм. 0,05-17 м ³ /ч, Р _{макс} -2,5 МПа п.и. =±0,01 м ³ /ч Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 0,05-17 м ³ /ч, п.и. =±0,01 м ³ /ч Δси = ± 0,015 м ³ /ч Кран шаровой, Ду=40	ап-к
Емкость приема щелочи поз.322	уровень щелочи поз.К-709 поз.К-708 ^б	непрерывные показания по месту	0,30 –2,30 м от верха п.и. = ± 0,05 м	Вегапульс пред. изм. 0-2,60 м, п.и. = ± 0,01 м Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 0-2,60 м, п.и. = ± 0,01 м Δси = ± 0,015 м	ап-к
		непрерывная регистрация на ЦПУ			
		сигнализация на ЦПУ световая и	Н _{макс} =0,25 м от верха Н _{мин} =2,40 м от верха		

1	2	3	4	5	6
		звуковая	п.и. = $\pm 0,05$ м		
	температура щелочи поз.К-109 ^а поз.К-107 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ, ручное регулирование подачи пара в змеевик	353-393 К (80-90 °С) п.и. ± 5 К	Термоэлектрический термометр TCM-50M п.и. $\pm 2,4$ °С Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 223-873 К, п.и. = ± 1 К $\Delta_{\text{си}} = \pm 5$ К	
Сборник готового продукта поз. 324	уровень кислоты поз.К-710 поз.К-708 ^б	непрерывные показания по месту	0,40 –3,60 м от верха п.и.= $\pm 0,05$ м	Вегапульс пред. изм. 0-4,00 м, п.и. = $\pm 0,01$ м Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 0-4,00 м, п.и. = $\pm 0,01$ м $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,02$ м	ап-к
		непрерывная регистрация на ЦПУ			
		сигнализация на ЦПУ световая и звуковая	$H_{\text{макс}}=0,30$ м от верха $H_{\text{мин}}=3,60$ м от верха п.и.= $\pm 0,05$ м		
Трубопровод после насоса поз. 325	давление кислоты поз.К-309	непрерывные показания по месту	0,24-0,31 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, верхний предел измерения 0,4 МПа Манометр ОБМ-1-100, шк. 0-0,4МПа, кл. т. 2,5, $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,01$ МПа	ап-к
Сборник стоков поз.326	уровень стоков поз.К-711 поз.К-708 ^б	непрерывные показания по месту	0,40 –3,60 м от верха п.и.= $\pm 0,05$ м	Вегапульс пред. изм. 0,30-1,30 м, п.и. = $\pm 0,01$ м Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf пред. изм. 0,30-2,00 м, п.и. = $\pm 0,01$ м $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,015$ м	
		непрерывная регистрация на ЦПУ			
		сигнализация на щите световая и звуковая	$H_{\text{макс}}=0,30$ м от верха $H_{\text{мин}}=3,60$ м от верха п.и.= $\pm 0,05$ м		
Трубопровод подачи пара в отделение	массовый расход пара поз.Ф-506 поз.Ф-506 ^а	непрерывная регистрация на ЦПУ	800-1000 кг/ч при Р = 0,8 МПа п.и. = ± 30 кг/ч	Диафрагма камерная ДК-6-200 Преобразователь дифманометр 13ДД11, предел изм.0-25 кПа, (0-2000 кг/ч), кл. т.1 Вторичный самопишущий пневматический	ап-к

1	2	3	4	5	6
	поз. F-506 ^б			прибор РПВ4.2Э, шк. 0-2000 кг/ч, кл. т. 1 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 15 \text{ кг/ч}$	
Трубопровод подачи воды в отделение	объемный расход воды поз. F-507	непрерывные показания по месту	0,2-0,5 м ³ /ч п.и. = $\pm 0,1 \text{ м}^3/\text{ч}$	Счетчик турбинный ВТ-100, предел изм. 0-180 м ³ /ч, п.и. = $\pm 2 \%$ от значения показания $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 2 \%$ от значения показания	ап-к
Трубопровод подачи сжатого воздуха в отделение	объемный расход воздуха поз. F-508 ^{а,б,в}	непрерывная регистрация на ЦПУ	1500-2500 м ³ /ч п.и. = $\pm 100 \text{ м}^3/\text{ч}$	Диафрагма камерная ДК-6-200 Преобразователь дифманометр 13ДД11, предел изм. 0-4 кПа, (0-3000 м ³ /ч), кл. т. 1 Вторичный самопишущий пневматический прибор РПВ4.2Э, шк. 0-3000 м ³ /ч, кл. т. 1 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 45 \text{ м}^3/\text{ч}$	ап-к

10. ВОЗМОЖНЫЕ ИНЦИДЕНТЫ В РАБОТЕ И СПОСОБЫ ИХ ЛИКВИДАЦИИ.

Возможные инциденты	Возможные причины возникновения инцидентов	Действия персонала и способы устранения инцидентов
Не поступает кислота в напорный бак поз. 301	Неисправен насос поз.302	Включить резервный насос, устранить неисправность
Понижение температуры в емкостях поз. 301, 305, 322	Прекратилась подача или подается недостаточное количество пара в змеевики	Отрегулировать подачу пара
Резко ухудшилось качество осаждения	1.Нарушилось соотношение расходов кислоты и раствора сернистого натрия	1. Отрегулировать подачу кислоты и раствора сернистого натрия 2. Проверить качество кислоты в сборнике поз.324. При обнаружении нарушений по качеству откачать кислоту в емкость поз.301
	2.Неисправны приборы расхода раствора сернистого натрия или кислоты	Устранить неисправность приборов
Прекращение подачи кислоты на фильтрацию	Забилась фильтровальные элементы фильтра поз. 313	Заменить фильтровальные элементы
Недостаточное удаление сероводорода из кислоты	Недостаточное давление воздуха на входе в десорбер поз. 315	Отрегулировать давление до нормы

Примечание. Инцидент - отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от режима технологического процесса.

11. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Для уменьшения выбросов сырья и продукта и защиты атмосферы воздуха от вредных веществ предусматривается система газоочистки.

Очистка аспирационных газов от рабочих емкостей и отходящих газов из десорбера и реакционных колонн производится в абсорбере.

Промывные воды фильтрации и грязные стоки от смыва полов и от лаборатории собираются в сборную емкость и отправляются на использование в производственный цикл термической фосфорной кислоты.

Осадок от фильтрации собирается в сборник-контейнер и при заполнении контейнера отправляется на утилизацию в цех № 5.

11.1. Выбросы в атмосферу.

Наименование выброса, отделение, аппарат, диаметр и высота выброса	Кол-во источников выбросов	суммарный объем отх. газов, тыс. м³/ч (проект)	Характеристика выброса										допустимое кол-во нормируемых компонентов ВВ, сбрасываемых в атмосферу от одного источника, т/год, по годам							
			периодичность	температура, К	состав выброса от одного источника, г/с, по годам								проект	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
					наименование ВВ	проект	2020	2021	2022	2023	2024	2025								
Выхлопная труба поз.335 диаметр 500 мм, высота 31600 мм	1	10	при работе технологической нитки	293	сероводород, H₂S	0,04	0,05						1,04	1,04						

11.2. Твердые отходы.

Наименование отхода, отделение, аппарат	Куда складывается, транспортируется, тара	Количество отходов, кг/сут	Периодичность образования	Характеристика сброса	
				Химический состав %, (масс.)	Плотность кг/м ³
Осадок с фильтра поз.313	Транспортируется в контейнере для утилизации в цехе №5	11,4	По мере накопления	Сернистые соединения общ. – 30 %, в т.ч. As ₂ S ₃ – 25,1 %, PbS – 4,4 %, S – 0,25 %	1800-1850

11.3. Сточные воды.

Наименование стока, отделение, аппарат	Куда сбрасывается	Количество стоков, м ³ /сут	Периодичность	Характеристика сброса	
				Состав сброса	Допустимое количество сбрасываемых вредных веществ, кг/сут
Сборные стоки из емкости поз. 326	Используются в производстве ТФК	1,0-1,4	По мере накопления	Водные кислые стоки, массовая доля фосфорной кислоты 5-10%	160

12. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА.

12.1. Классификация отделений цеха по взрыво-пожароопасности, степени огнестойкости, электрооборудованию и санитарной характеристике.

Наименование цеха, отделения, установки	Степень огнестойкости здания	Категория взрывоопасности РНТП 24-94	Классификация помещений и наружных установок по электрооборудованию (47-99)		Группа производственных процессов по санитарной характеристике СНиП 02-76
			класс помещения по правилам устройств электроустановок	категория и группа взрывоопасных смесей по правилам изготовления вз. и руд. эл.оборуд	
отм.0.00, 3.00, 9.000, 12.000.	II	Б	особо опасное	ПВТ 3	III б
Остальные помещения	II	Д	норм		III б
Склад готовой продукции	II	Д	норм		III б
Тарный склад готовой продукции	II	Д	норм		III б
Склад хранения токсичных отходов производства	II	Д	норм		I б

12.2. Пожаро-взрывоопасные и токсические свойства сырья, полупродуктов, готового продукта и отходов производства.

Наименование сырья, полупродуктов, готового продукта, отходов производства	Температура °С			Область воспламенения	Характеристика токсичности	Пред.- допустимая концентрация ВВ в воздухе раб. зоны пр-х помещений
	вспышки	воспламенения	самовоспламенения			

1	2	3	4	5	6	7
Фосфорная кислота	не горяча				Пары фосфорной кислоты вызывают атрофические процессы слизистой оболочки носа. Характерны носовые кровотечения, сухость во рту и глотке, крошение зубов. При попадании на кожу действует прижигающе и одновременно вызывает воспалительные заболевания кожи	ПДК по P_2O_5 1 мг/м ³
Сероводород	горюч		250	4,3-4,6	Сильный нервно-паралитический яд, вызывающий смерть от остановки дыхания. Реагирует с железом в цитохромах, приводит к тканевой аноксии. Раздражает дыхательные пути и глаза. В результате окисления H_2S в тканях возможно образование перекисных соединений, угнетающих гликолиз.	ПДК по H_2S 10 мг/м ³

1	2	3	4	5	6	7
					Последствиями перенесенного отравления могут быть головные боли, склонность к повышению температуры и ознобам, понижение интеллекта, вплоть до слабоумия, психоз, паралич, невралит, хронический менингит, желудочно-кишечные заболевания, воспаление легких, дистрофия миокарда. При хроническом отравлении возможны заболевания глаз, головные боли, ослабление слуха, общая слабость, расстройство пищеварения, малокровие, кожные заболевания, исхудание, зеленовато-серый налет на зубах. Очень опасен при поступлении через кожу	
Натрий сернистый	не горюч				Случайный прием нескольких граммов может привести к смерти. При работе с Na_2S возможны отравления газообразным H_2S . Работа с растворами Na_2S вызывает на руках трещины, красноту, мелкие язвы по сторонам суставов и межпальцевых складках, суставы опухают и воспаляются. Особенно опасно попадание брызг или кусочков в глаза	ПДК по Na_2S 0,2 мг/м ³
Сода каустическая	не горюча				При попадании на кожу или слизистую оболочку вызывает ожоги, которые при излечении оставляют рубцы. Особенно опасно попадание в глаза, могущее вызвать слепоту	ПДК 1 мг/м ³
Осадок, образующийся при фильтрации кислоты, содержит сульфиды мышьяка (As_2S_3) и свинца (PbS)					Соединения мышьяка ядовиты, действуют на нервную систему, стенки сосудов, вызывают увеличение проницаемости и паралич капилляров. Токсичность зависит от растворимости соединений. Плохо растворимые соединения (сульфиды) и сам мышьяк мало ядовиты. PbS (сульфид свинца) – яд, действующий на все живое, явно вызывающий изменения, особенно в нервной системе, крови и сосудах. Все соединения свинца действуют, в общем, сходно, разница в токсичности объясняется неодинаковой растворимостью их в жидкостях организма, в частности в желудочном соке, но и трудно растворимые соединения свинца (PbS) подвергаются в кишечнике изменениям, в результате чего их растворимость и всасываемость сильно повышаются. Основные симптомы отравления: свинцовая кайма по краю десен, «свинцовый колорит» - землисто-серая окраска кожи, изменение состава крови и мочи (повышение содержания Pb). Прочие проявления отравления – атрофические поражения в полости носа, глотки, гортани, кожные заболевания, поражение почек.	ПДК по As_2S_3 0,3 мг/м ³ ПДК по PbS 0,01 мг/м ³

12.3. Характеристика опасностей, имеющих на производстве.

Производство "пищевой" ортофосфорной кислоты по общей характеристике относится к непожароне взрывоопасным производствам, за исключением мест установки емкостей, в которых используется сернистый натрий или выделяется сероводород – реакционные колонны, десорберы.

Пищевая ортофосфорная кислота марки "А" получается путем обработки технической кислоты раствором сернистого натрия с дальнейшей фильтрацией выпавших в осадок примесей и затем отдувкой остаточного сероводорода.

Производство ортофосфорной кислоты связано с применением и образованием вредных веществ 1-го и 2-го класса опасности (сульфиды свинца, ортофосфорная кислота, сернистый натрий, сероводород).

По характеристике сырья и готовой продукции относится к вредным производствам.

Производство ортофосфорной кислоты характеризуется следующими факторами, представляющими опасность для обслуживающего персонала:

- токсическим действием фосфорной кислоты, сернистого натрия, сероводорода, шлама от фильтрации кислоты;
- агрессивным действием фосфорной кислоты, едкого натра;
- наличием аппаратов, работающих под давлением, ФКМ 65;
- взрыво-пожароопасностью сероводорода.

Местами, особо опасными для персонала, являются все производственные площадки отделения.

Для предохранения персонала от действия токсичных веществ необходимо строгое соблюдение технологического режима и правил техники безопасности.

12.3.1. *Особые требования безопасности производства пищевой фосфорной кислоты:*

- аппаратура и коммуникации должны быть тщательно герметизированы;
- должны быть установлены защитные кожухи на фланцевые соединения трубопроводов для транспортировки агрессивных продуктов;
- все воздушники аппаратов, содержащих вредные вещества, должны быть подсоединены к системе очистки отходящих газов;
- вся аппаратура систем приточно-вытяжной вентиляции должна находиться в исправном состоянии и включаться в работу при пуске цеха;
- аппараты и механизмы перед пуском должны быть тщательно осмотрены;
- все электрооборудование должно быть заземлено;
- производить осмотр и ремонт трубопроводов необходимо только после предварительной и тщательной промывки горячей водой;
- запрещается производить ремонт, смазку, чистку оборудования с движущимися частями до их остановки;
- все движущиеся части машин и механизмов должны быть ограждены;
- запрещается работать на неисправном оборудовании;
- запрещается работать на оборудовании, входящем в ведомство технадзора, у которого истек срок освидетельствования;
- запрещается оставлять рабочие места без надзора;
- запрещается пользоваться защитными приспособлениями, у которых истек срок пользования;
- запрещается проводить ремонт оборудования с переносными электролампами напряжением выше 12 В;
- токоведущие части оборудования могут сохранять остаточное напряжение, поэтому к ремонту или осмотру можно приступать спустя 15 минут после снятия напряжения;
- запрещается принимать пищу в цехе;

- курить разрешается только в специально отведенных местах, обозначенных табличками.

12.3.2. Требования пожарной безопасности.

Помещения производства обеспечиваются согласно "Нормам первичных средств пожаротушения для предприятий химической промышленности" средствами тушения (ведра, лопаты, мешки с песком, огнетушители, кошмы).

Для облегчения работ по ликвидации возникшего пожара необходим свободный доступ к местам расположения пожарного инвентаря, которым пользуются до приезда пожарной команды, поэтому не разрешается загрождать проходы между аппаратами, подходы к лестницам и дверям посторонними предметами.

Подъезд к производственному зданию должен быть свободным.

Весь обслуживающий персонал должен проходить соответствующий инструктаж по противопожарным правилам.

12.3.3. Правила обращения с вредными веществами, используемыми в производстве.

1. Фосфорная кислота.

При ожоге фосфорной кислотой необходимо пораженное место тщательно промыть струей воды и смочить 3-5 % раствором перманганата калия, который хранится на центральном пульте, на отм. 9.00.

При попадании кислоты в глаза необходимо промыть их сильной струей воды, обязательно обратиться в медпункт.

Индивидуальная защита: защита органов дыхания и кожи.

Работающие должны быть обеспечены фильтрующими противогазами марки "БКФ", респираторами ШБ-1 "Лепесток", герметическими очками типа ПО-1, резиновыми перчатками, особо тщательный уход за полостью рта и зубами.

В случае разлива кислоты нейтрализовать ее известью не допуская разбрызгивания, смыть водой.

2. Сернистый натрий.

Индивидуальная защита: тщательная защита кожи. Рекомендуются периодически мыть руки слабым раствором уксусной кислоты и смазывать жирными мазями. Защита глаз.

При работе с сернистым натрием следует применять респираторы, защитные очки, резиновые перчатки.

3. Едкий натр (каустическая сода).

При попадании на кожу обмывание пораженного участка струей воды, примочки из 5 % раствора уксусной, винно-каменной, соляной или лимонной кислоты.

При попадании в глаза - тщательное немедленное промывание водой.

Индивидуальная защита - спецодежда, резиновые перчатки, нарукавники, фартуки, обувь.

4. Сероводород.

При отравлении - свежий воздух, освободить от стесняющей одежды, покой, тепло, ингаляция кислорода.

При нарушении дыхания - длительное искусственное дыхание с кислородом. Рекомендуются вдыхание хлора.

В легких случаях при раздражении верхних дыхательных путей тепло, влажные щелочные ингаляции, теплое молоко с содой или боржоми, кодеин или дионин.

При глазных заболеваниях - темное помещение, прохладные примочки с 3 % H_3BO_3 , введение вазелинового масла или закладывание за веки индифферентной мази, новокаин с адреналином в конъюнктивальный мешок.

Индивидуальная защита: фильтрующие промышленные противогазы марки "БКФ". Тщательная защита глаз, герметичные очки типа ПО-1, спецодежда, соблюдение мер личной гигиены.

5. Твердые отходы производства - илам, содержащий сульфиды мышьяка и свинца.

а) Сульфид мышьяка.

Признаки отравления: отсутствие аппетита, тошнота, боль в желудке, слезотечение, светобоязнь, сухость в носу, насморк.

Неотложная терапия - промывание желудка, при воспалении кожи - холодные свинцовые примочки.

Индивидуальная защита - респираторы, защитные очки.

б) Сульфид свинца.

Признаки отравления: жалобы на головную боль, головокружение, повышенная утомляемость, землисто-серая окраска кожи.

Неотложная терапия - внутривенное вливание новокаина, дибазола.

Индивидуальная защита - респираторы, при высоких концентрациях - фильтрующий противогаз.

Перед поступлением на работу на производство необходимо пройти врачебную комиссию. Разрушенные зубы должны быть излечены либо удалены.

В процессе работы обслуживающий персонал должен регулярно 1 раз в год проходить медицинский осмотр и проверку общего состояния здоровья в поликлинике.

Весь обслуживающий персонал допускается к самостоятельной работе только после прохождения вводного и первичного инструктажей по безопасным методам работы на рабочем месте, прохождения курса производственно-технического обучения и сдачи экзамена.

12.4. Индивидуальные средства защиты.

Каждый работник должен иметь соответствующую спецодежду и обувь, снабжен рукавицами, а также иметь при себе и пользоваться при необходимости средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), к которым относятся респираторы У2-К, "Лепесток", фильтрующие противогазы с коробкой "БКФ".

В качестве дежурных СИЗОД – аварийный запас – противогаз «БКФ», шланговый противогаз "ПШ-1".

12.5. Аварийное состояние производства, способы их предупреждения и устранения

Вид аварийного состояния производства	Пред. допустимые значения параметров, превышение которых может привести к аварии	Действия персонала по предотвращению или устранению аварийного состояния

1	2	3
Внезапное отключение силовой электроэнергии		1. включить аварийное освещение 2. сообщить диспетчеру завода 3. перекрыть подачу кислоты и раствора сернистого натрия в реакционную колонну и кислоты в десорбер
Прекращение подачи горячей воды		1. выяснить у диспетчера завода время, на которое отключена вода, если более чем на час, то: 2. прекратить подачу кислоты и сернистого натрия в осадительную колонку 3. остановить производство

1	2	3
Прекращение подачи умягченной воды		1. перекрыть подачу кислоты и раствора сернистого натрия в реакционную колонну и кислоты в десорбер 2. остановить производство 3. сообщить диспетчеру завода
Внезапная остановка вентилятора поз.319		1. остановить производство 2. сообщить диспетчеру завода 3. всему персоналу надеть противогазы с коробкой марки «БКФ» 4. все работающие должны покинуть место аварии, кроме лиц, ответст. за ликвидацию аварии
Разрыв трубопроводов с вредными веществами		1. все работающие должны покинуть место аварии, кроме лиц, ответственных за ее ликвидацию. Предупредить об опасности работающих в районе аварии. 2. остановить производство 3. сообщить диспетчеру завода, принять меры по ликвидации аварии и спасению людей (если имеются пострадавшие)

12.6. Основные правила плановой остановки производства.

При плановой остановке производства выполнить следующее:

- прекратить прием технической кислоты в приемную емкость;
- выработать всю имеющуюся кислоту и раствор сернистого натрия с напорного бака поз.303 и поз.306, поз.307;
- прекратить подачу горячей воды в змеевики аппаратов;
- выключить все электродвигатели оборудования;
- опорожнить и промыть все аппараты.

12.7. Основные правила аварийной остановки производства

При аварийной остановке производства необходимо немедленно закрыть шаровые краны на подаче кислоты и насосы поз.308 подачи сернистого натрия в реакционные колонны и остановить циркуляционный насос поз.301.

Остановить насосы поз.312 подачи кислоты на фильтрацию. Остановить процесс фильтрации. Закрыть подачу сжатого воздуха в десорберы заслонками поз.333. Остановить вентилятор поз.319 и насос поз.321 циркуляции раствора орошения абсорбера. Прекратить все работы по перекачке продукта и стоков, ремонтные работы.

12.8. Основные правила пуска оборудования в эксплуатацию после его остановок на ремонт.

Пуск производства осуществляется в следующем порядке:

- все аппараты промываются умягченной водой;
- перед пуском производится проверка оборудования: проверяется герметичность аппаратов, системы блокировки и автоматики, водяное охлаждение и нагрев, газовый тракт, наличие заземления и ограждений, снимаются все заглушки на трубопроводах;
- в ходе проверки устраняются выявленные дефекты;
- производится испытание на холостом ходу следующего оборудования: насосов, вентиляторов, мешалок, приточно-вытяжной вентиляции.

При текущем ремонте периодически производится проверка работы оборудования. Результаты проверки заносят в ремонтную книгу ППР или прилагают к ней акт в виде отдельного документа.

Основное оборудование по утвержденной главным инженером предприятия номенклатуре принимает из ремонта начальник цеха и представитель отдела главного механика завода с отметкой в книге ППР.

Остальное оборудование сдает в ремонт и принимает начальник смены, о чем делается отметка в наряде-допуске.

Оборудование после ремонта испытывается вхолостую и под нагрузкой, принимается в рабочем состоянии технической комиссией предприятия с участием механика цеха, а также ответственного за проведение ремонта лица.

Акт приемки утверждается главным инженером предприятия и хранится в паспорте оборудования.

12.9. Основные правила приемки, складирования, хранения и перевозки сырья, материалов, полупродуктов и готовой продукции.

Сырье - сернистый натрий - поступает в вагонах и контейнерах железнодорожным или автотранспортом.

Натрий сернистый поставляется в бумажных мешках или фанерно-штампованных барабанах с полиэтиленовым вкладышем по 20 кг на центральный склад хим. реактивов, откуда по мере надобности завозится в цех.

Прием химического сырья на складе производится по количеству и качеству поступившей продукции в установленном на предприятии порядке.

Хранение сернистого натрия производить в соответствии с «Инструкцией о порядке приобретения, сбыта, хранения, учета и перевозки сильнодействующих ядов» Приложение к приказу МВД РК №25 от 31 октября 1995 г.

Барабаны устанавливают на поддоны электропогрузчиком и отправляют на склад, где они хранятся в таре изготовителя на поддонах. Мешки бумажные с сырьем укладывают на поддоны, электропогрузчиком отправляют на склад и хранят в штабелях высотой не более 4 м. При укладке мешков в штабель необходимо следить, чтобы маркированная сторона была видна и обращена к проходу. Место сшивки или завязки мешка должно быть обращено внутрь.

Готовая продукция - пищевая фосфорная кислота может фасоваться в 20 л полиэтиленовую тару или отгружаться в железнодорожных цистернах потребителям.

20 л полиэтиленовую тару устанавливают на поддоны по 6 шт., которые складывают в 1 ярус. К месту погрузки продукция подается электропогрузчиком, перевозится всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Для проведения погрузо-разгрузочных работ все рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и спецобувью: костюм суконный, рукавицы суконные, сапоги или галоши резиновые - см. "Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи спецодежды и других средств индивидуальной защиты рабочим и служащим химических производств". Раздел 209. пункт 1577.

Каждая отправляемая партия фосфорной кислоты сопровождается актами о качестве.

13. ПЕРЕЧЕНЬ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ИНСТРУКЦИЙ

Перечень основных нормативно-технических документов по промышленной безопасности и охране труда.

Трудовой кодекс Республики Казахстан

Правила безопасности для производств фосфора и его неорганических соединений.

Общие Правила Взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

Санитарные Правила для производств фосфора и его неорганических соединений.

Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

Правила эксплуатации установок очистки газов.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан.

Инструкция о порядке приобретения, сбыта, хранения, учета и перевозки сильнодействующих ядов.

Система управления охраной труда.

Положение о порядке расследования и учета производственных инцидентов и аварий.

Инструкция о порядке проведения инструктажа, обучения и проверки знаний ОТ и ТБ и допуска к самостоятельной работе работающих на заводе.

Инструкция по испытанию и проверке технологических трубопроводов, транспортирующих агрессивные среды.

Инструкция по проведению земляных работ на территории завода.

Инструкция по технической эксплуатации производственных зданий и сооружений завода.

Общещеховые инструкции.

Инструкция по безопасности и охране труда цеха 6

План локализации аварийных ситуаций.

Инструкция по эксплуатации СИЗОД

Инструкция по эксплуатации центробежных насосов.

Инструкция по эксплуатации грузоподъемных механизмов

Инструкция по эксплуатации вентсистем

Инструкция по эксплуатации пылегазоочистных устройств.

Инструкция по эксплуатации сосудов, работающих под давлением

Инструкция по эксплуатации насосов высокого давления.

Инструкция по эксплуатации фильтра ФКМ 65.

Инструкции по рабочим местам.

Инструкция по безопасности и охране труда для аппаратчика пр-ва ТФК 5-го разряда (отд. очистки кислоты)

Инструкция по безопасности и охране труда для оператора дистанционного пульта управления пр-ва ТФК 5-го разряда

Инструкция по безопасности и охране труда для слесаря – ремонтника пр-ва ТФК 6-го разряда

Инструкция по безопасности и охране труда для газосварщика пр-ва ТФК 6-го разряда

Инструкция по безопасности и охране труда для электромонтера пр-ва ТФК 5-го разряда

Спецификация основное оборудование без изменений.

14. СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Номер позиции по схеме	Наименование оборудования	Кол-во	Материал, способ защиты	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
301	Емкость	1	ст. углерод., крышка ст. двух- слойная (ст.3 + 12X18Н10Т), аппарат футерован	для приема фосфорной кислоты, черт. 202.2007.000 ВО, емкость цилиндрическая вертикальная, объем 40 м ³ , диаметр 3600 мм, высота 4000 мм, снабжен змеевиком F=16 м ²
302	Агрегат эл. насосный	2	проточная часть ст. 12X18Н9ТЛ	для циркуляции фосфорной кислоты, г. Катайск, ЗАО «Катайский насосный завод», тип АХ-100-65-315, производительность 40 м ³ /ч, напор 0, 25 МПа, эл. двигатель АИМР160S4, N=15 кВт, n=1450 об/мин
303	Бак напорный	1	полипропилен	для подачи кислоты в реакционную колонну, Украина, «ПРОФИПЛАСТ», черт. ПП.015.00.00.00.СБ, емкость цилиндрическая вертикальная, объем 5 м ³ , диаметр 1800 мм, высота 2200 мм
304	Установка водоочистная мем- бранная	1	сборка	Санкт-Петербург, ООО «ОСМОС», ТУ 3697-007-50852381-03, тип СОМ О-О 500-16, производительность Q=500 л/ч
305	Сборник	1	ст. 10X17Н13М2Т	для сбора дистиллированной воды, НДФЗ, чертеж ПКО НДФЗ 4772.00., вертикальная цилиндрическая емкость, объем 3 м ³ , диаметр 1600 мм, высота 1500 мм
306	Бак	1	полипропилен	для приготовления раствора Na ₂ S, Украина, «ПРОФИПЛАСТ», черт. ПП.018.00. 00. 00.СБ, вертикальный цилиндрический аппарат, объем 2 м ³ , диаметр 1600 мм, высота 1000 мм, снабжен мешалкой
307	Бак	1	полипропилен	для раствора Na ₂ S, Украина, «ПРОФИПЛАСТ», чертеж ПП.017.00.00.00.СБ, вертикальный цилиндрический аппарат, объем 3 м ³ , диаметр 1600 мм, высота 1500 мм
308	Насос дозировочный	3	ст. 12X18Н9Т	для подачи раствора Na ₂ S в реакционную колонну, г.Санкт-Петербург, ООО «ЗДТ «Ареопак», тип НД 2.5 160/25 К14В, производительность 160 л/ч, 2-х поршневой, 100 ход/мин, редуктор AP34.1-02-000-04 с эл. двигателем типа 4A225M4, N=7,5 кВт, n=2900 об/мин
309	Колонна реакционная	2	полипропилен	Украина, «ПРОФИПЛАСТ», чертеж ПП 021.00.00.00 СБ, аппарат цилиндрический вертикальный, объем 3,5 м ³ , высота =7000 мм, диаметр = 426 мм, заполнена насадкой (кольца Рашига), снабжена смотровым окном
310	Сборник	1	ст. 08X22Н6Т, теплоиз. полуэ- бонитом, футерован плиткой ПЛШ-4, днище – ПЩ-1	для приема реакционной кислоты, черт. ДАТ 01.098.00.00.00 ВО, емкость цилиндрическая вертикальная, объем 20 м ³ , диаметр = 3000 мм, высота = 2836 мм, снабжен мешалкой
311	Бак промежуточный	1	полипропилен	для подачи суспензии на фильтрацию, Украина, «ПРОФИПЛАСТ», чертеж ПП.016.00. 00. 00.СБ, вертикальный цилиндрический аппарат, объем 5,6 м ³ , диаметр 2200 мм, высота 1500 мм

1	2	3	4	5
312	Насос дозировочный	2	ст. 12X18Н9Т	для подачи суспензии на фильтрацию, г.Санкт-Петербург, ООО «ЗДТ «Ареопаг», тип НД 2.5 5000/25 К14В, производительность 5000 л/ч, 2-х поршневой, 100 ход/мин, редуктор АР34.1-02-000-04 с эл. двигателем типа 4А225М4, N=7,5 кВт, n=2900 об/мин
313	Фильтр –пресс	1	ст. 12X18Н10Т	Украина, г. Бердичев, ОАО «Прогресс», тип ФКМ 65-1000-0/40-В122, производительность =3-20 м³/ч по суспензии, площадь фильтрации F =65 м², объем камерного пространства 1,07 м³, давление рабочей среды не более 0,5 МПа
314	Калорифер	2	сборка	для обогрева пресс-фильтра, Узбекистан, «Электротерм», Тип СФО-12, производительность 2000-3000 м³/ч, N=18 кВт
315	Десорбер	2	ст.10X17Н13М2Т	для удаления остаточного сероводорода из кислоты, Украина, г. Дзержинск, «Дзержинскхиммаш», чертеж 17.526.00.000.СБ, аппарат цилиндрический вертикальный, с тарельчатой насадкой, кол-во тарелок 33 шт., диаметр=950 мм, высота=7450 мм
316	Бункер-течка	1	ст. 10X17Н13М2Т	для приема осадка с фильтра, НДФЗ, чертеж ПКО НДФЗ 8077.09.00.00., объем 17 м³, высота: общая 5120 мм, конусной части 3770 мм, основание: верхнее 4633x1258 мм, нижнее 325x435 мм
317	Абсорбер	1	полипропилен	для очистки отходящих газов, Украина, «ПРОФИПЛАСТ», чертеж ПП.020.00. 00. 00.СБ, объем 5,5 м³, диаметр 1200 мм, высота: аппарата, 5750 мм, общая 7010 мм, снабжен тремя форсунками, разрежение в аппарате 2,0-2,5кПа
318	Каплеуловитель	1	ст. 10X17Н13М2Т	для улова брызг раствора из абсорбера, чертеж ПКО НДФЗ 8077.09.00.00.
319	Вентилятор	1	корпус и крыльчатка ст. 1017Н13М2Т	для отсоса отходящих газов из абсорбера, г. Уфа, ПО ООО «Уфимский вентиляторный завод», тип ВВД-11, исп.1,прав. вращение, производительность 11200 м³/ч, напор 5,2 кПа с эл. двигателем типа 4А 225М4, N=55 кВт, n=1500 об/мин
320	Бак	1	полипропилен	для приготовления раствора NaOH, Украина, «ПРОФИПЛАСТ», черт. ПП.018.00. 00. 00.СБ, емкость вертикальная цилиндрическая, объем 2,4 м³, диаметр =1600 мм, высота =1200 мм
321	Агрегат эл. насосный	2	проточная часть сталь 10X21Н5ТЛ	для подачи раствора NaOH в абсорбер, Екатеринбург, ООО НПО «ТехноХим», тип АХ65-40-200.Е.СД У-2, производительность 25 м³/ч, напор 0,5 МПа, эл. двигатель 4А 100 2УЧ, N=7,2 (1,5)кВт, n=2900 об/мин
322	Емкость	1	ст. 08X22Н6Т, теплоиз. полуэбонитом, футерован плиткой ПЛШ-4, днище – ПЩ-1	для приема щелочи, черт. ДАТ 01.098.00.00.00 ВО, емкость цилиндрическая горизонтальная, объем 20 м³, диаметр 3000 мм, высота 2836 мм
323	Агрегат эл. насосный	2	проточная часть ст. 10X17ХН13М2ТЛ	для подачи щелочи на разбавление, г. Астана, ПК «Целингидромаш», тип ТХИ 8/406-40-1,3-Е-М-У2, производительность 8 м³/ч, напор 0,38 МПа, эл. двигатель АИР 100 L2 У2, N=5,5 кВт, n=2850 об/мин
324	Сборник	1	ст3, футерован резиной	для приема готового продукта, черт. 202.2007.000 ВО, емкость цилиндрическая вертикальная, объем 40 м³, диаметр 3600 мм, высота 4000 мм
325	Агрегат эл. насосный	1	Ст. 06ХН28МДТ, проточная часть ст. Х23Н28МЗДЗТЛ	для откачки готового продукта, г. Катайск, ЗАО «Катайский насосный завод», тип АХ-125-100-400, производительность 125 м³/ч, напор 0,5 МПа, эл. двигатель 4АИ 225 М4 У2, N=55 кВт, n=1470 об/мин

1	2	3	4	5
326	Сборник	1	ст. углеродистая, ст. двух- слойная (ст. 3 +12Х18Н10Т), аппарат футерован	для сбора стоков, черт. 202.2007.000 ВО, емкость цилиндрическая вертикальная, объем 40 м ³ , диаметр 3600 мм, высота 4000 мм
327	Агрегат эл. насосный	1	ст. 06ХН28МДТ, проточная часть ст. Х23Н28МЗДЗТЛ	для откачки сточных вод, , г. Катайск, ЗАО «Катайский насосный завод», тип АХ-100-65-400, производительность 50 м ³ /ч, напор 0,5 МПа, эл. двигатель АМУ 225 М4 У2, N=55 кВт, n=1470 об/мин
328	Контейнер	1	ст. 10Х17Н13М2Т	для хранения отходов фильтрации, НДФЗ, чертеж ПКО НДФЗ 8077.09.00.00, габариты, мм: 1260х1160х1192
329	Тележка самоходная	1	сборка	для транспортировки контейнеров, чертеж ПКО НДФЗ №2068.00.00.00, эл. двигатель 4А160S4У3 , N=2,5 кВт, n=1500 об/мин
07	Бак	2	ст. 3	для сбора конденсата водяного пара, черт. 102.2009.000 ВО, емкость цилиндрическая горизонтальная, объем 3,2 м ³ , диаметр ----- мм, длина -----мм
330	Агрегат эл.насосный	2	проточная часть ст. 06ХН28МДТ	для подачи воды на промывку в фильтр, г. Астана, ПК «Целингидромаш», тип К80-5С-200, производительность 50 м ³ /ч, напор 0,5 МПа, эл. двигатель 4А160S4У3 , N=22 кВт, n=1500 об/мин
331	Прямок	1		для сбора проливов, черт. 202.2011.000 КЖ, объем 17 м ³ , диаметр 3000 мм, глубина 2500 мм
332	Агрегат эл. насосный	2	проточная часть ст. 10Х17ХН13М2ТЛ	для откачки проливов из прямков, г. Астана, ПК «Целингидромаш», тип ТХИ 8/406-40-1,3-Е-М-У2, производительность 8 м ³ /ч, напор 0,38 МПа, эл. двигатель АИР 100 L2 У2, N=5,5 кВт, n=2850 об/мин
333	Заслонка поворотная	2	ст. 10Х17ХН13М2ТЛ	для регулирования давления воздуха в десорбер, Италия, фирма «FIP», диаметр 200 мм с электроприводом
334	Заслонка поворотная	1	ст. 10Х17ХН13М2ТЛ	для регулирования разрежения в газовом тракте, диаметр 500 мм с электроприводом
335	Выхлопная труба	1	ст. 10Х17ХН13М2ТЛ	для сброса очищенных газов в атмосферу, ПКО НДФЗ, черт. 8077 ОВ, диаметр 450 мм, высота 21600 мм

15. ЧЕРТЕЖ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Перечень чертежей технологических схем и схем КИПиА:

1. Технологическая схема отделения очистки ТФК

Чертеж технологической схемы без изменений.

Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]

Главный инженер



Ерошенко С.В.

Главный технический
руководитель по ОТ и ПБ

Mr. Barclay

Баубеков Х.О.

Заместитель главного инженера
по производству



Искандеров А.З.

Главный специалист
по техническому развитию
производства

Душ

Адырбеков Д.А.

Главный метролог

Amish

Омирбаев Ш.М.

Главный механик

Prof. R.

Апетов М.Т.

Главный энергетик

Мусаев Г.Н.

Главный специалист
по качеству



Байкенжеева Д.К.

Главный специалист по
по защите окружающей среды

W. J. S. -
S. J. S.

Тилеубаев А.Б.

Начальник цеха № 06

Жуматаев З.С.

ТОО "НДФЗ"

Утверждаю
Генеральный директор
ТОО «НДФЗ»
ЖШС
Е.А. Скобелев
«19» 01 2023 г.

ПОСТОЯННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ № 09
производства термической фосфорной кислоты из фосфора

Срок действия регламента – постоянно.
г. Тараз

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ.	3
II. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ.....	4
III. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ И ПОЛУПРОДУКТОВ.	7
IV. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И СХЕМЫ.	8
V. МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС.	16
VI. ЕЖЕГОДНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА ОСНОВНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ И ЭНЕРГОРЕСУРСОВ.	20
VII. ЕЖЕГОДНЫЕ НОРМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА.....	21
VIII. НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА.....	22
IX. КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ.	24
X. ВОЗМОЖНЫЕ ИНЦИДЕНТЫ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	50
XI. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.	52
XII. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА.	54
XIII. ПЕРЕЧЕНЬ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ИНСТРУКЦИЙ.....	65
XIV. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.	66
XV. ЧЕРТЕЖ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ.....	72

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ.

Производство термической фосфорной кислоты из фосфора.

Введено в эксплуатацию в 1983 году.

Проектная мощность 120000 т в год термической фосфорной кислоты с концентрацией 100% H_3PO_4 .

Количество технологических линий: 2

Термический метод получения фосфорной кислоты основан на сжигании фосфора кислородом воздуха с последующей гидратацией фосфорного ангидрида.

Генеральный проектировщик - предприятие п/я М-5758.

Проектировщик технологической части - предприятие п/я М-5758.

Категория производства по технико-экономическому уровню - 1.

Технологическая схема производства за период 1990-2008 гг. претерпела следующие изменения.

- В октябре 2008 г реконструирован узел промывки теплообменников, проект ПКО НДФЗ №7025.

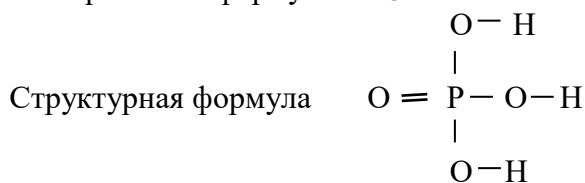
II. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ.

2.1. Физико-химические показатели кислоты ортофосфорной термической должны соответствовать требованиям ГОСТа 10678-2019.

Наименование показателей	Норма для марки		
	А	Б	
		1-й сорт	2-й сорт
Внешний вид	бесцветная жидкость, прозрачная в слое 15 - 20 мм при рассматривании на белом фоне	бесцветная или со слабо-желтым оттенком жидкость в слое 15 - 20 мм при рассматривании на белом фоне	бесцветная или окрашенная жидкость с оттенком слабо-желтого до коричневого, не прозрачная в слое 15 - 20 мм при рассматривании на белом фоне
Массовая доля ортофосфорной кислоты (H_3PO_4), %, не менее	73	73	73
Массовая доля хлоридов, %, не более	0,005	0,01	0,02
Массовая доля сульфатов, %, не более	0,010	0,015	0,020
Массовая доля нитратов, %, не более	0,0003	0,0005	0,0010
Массовая доля железа, %, не более	0,002	0,010	0,015
Массовая доля тяжелых металлов сероводородной группы (Pb), %, не более	0,0005	0,0020	0,0050
Массовая доля мышьяка (As), %, не более	0,0003	0,0060	0,0080
Массовая доля восстанавливающих веществ в пересчете на H_3PO_3 , %, не более	0,1	0,2	не нормируется
Наличие метафосфорной кислоты (HPO_3)	Выдерживает испытание		
Массовая доля взвешенных частиц, %, не более	выдерживает испытание		0,3
Наличие желтого фосфора (P_4)	выдерживает испытание		не нормируется
Массовая доля фтора F, %, не более	0,001	не нормируется	
Массовая доля кадмия Cd, %, не более	0,0001	не нормируется	
Массовая доля ртути Hg, %, не более	0,0001	не нормируется	

2.2. Физико-химические свойства ортофосфорной кислоты.

Эмпирическая формула – H_3PO_4



Молекулярный вес - 98

Безводная ортофосфорная кислота представляет собой бесцветные кристаллы ромбической формы, плавящиеся при температуре 315,55 К. (42,4 °С)

Кристаллы кислоты гигроскопичны, легко расплываются на воздухе, превращаясь в густую сиропообразную жидкость, имеющую большую склонность к переохлаждению. С водой ортофосфорная кислота смешивается в любых соотношениях.

Температура кипения, плотность, теплоемкость, электропроводность, вязкость растворов фосфорной кислоты зависят от ее концентрации.

75 % -я фосфорная кислота имеет следующие показатели: ¹

- плотность при 298 К (25 °С) - 1,5725 г/см³
- 353 К (70 °С) - 1,53 г/см³
- удельная теплоемкость при 298 К - 2,2692 кДж/(кг*К)
- удельная электропроводность при 298 К - 0,0666 (см*Ом)⁻¹

Температуры замерзания и кипения фосфорной кислоты²

H_3PO_4 , %	30	40	50	60	65	70	75	80	85	95
Тзамерз., К	261	251	231	197	203	230	256	277	294	308
Ткип., К	375	377	381	389	395	400	408	418	424	469

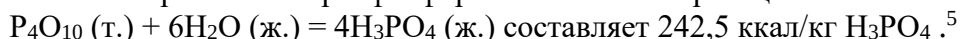
Кинематическая вязкость фосфорной кислоты (в сСт)³

H_3PO_4 , % (масс.)	Температура, С							
	20	25	30	50	60	70	80	90
70	11,0	9,2	7,8	4,7	3,9	3,2	2,7	2,4
75	15,2	12,0	10,0	5,9	4,8	3,9	3,3	2,8
80	20,0	17,0	14,0	7,6	6,2	4,9	4,1	3,4
90	41,0	34,0	27,0	14,0	11,0	8,3	6,5	5,4

Поверхностное натяжение фосфорной кислоты (в дин/см)⁴

H_3PO_4 , % (масс.)	Температура, С							
	20	30	40	50	60	70	80	90
70	78,9	78,1	77,3	76,5	75,4	74,1	73,9	73,1
80	79,3	78,4	77,5	77,0	76,2	75,1	74,3	74,0

Теплота образования ортофосфорной кислоты по реакции



Теплота образования H_3PO_4 из простых веществ $\Delta \text{H}_{298^\circ}$ равна:⁶

¹ - Постников Н.Н. "Термическая фосфорная кислота", М., Химия, 1970, с. 54–70

² - там же

³ - там же

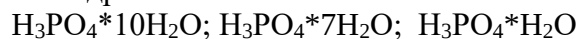
⁴ - там же

⁵ - Постников Н.Н. "Термическая фосфорная кислота", М., Химия, 1970, с. 54–70

⁶ - Справочник химика, т. 3., М., Химия, 1970, с. 54 – 70

H_3PO_4 (ж.)	300,7 ккал/моль или 3068 ккал/кг
H_3PO_4 (т.)	303,1 ккал/моль или 3124 ккал/кг

При кристаллизации из водных растворов фосфорная кислота образует ряд кристаллогидратов:



Ортофосфорная кислота является трехосновной кислотой, сильной по отношению к первой ступени диссоциации, средней - ко второй, слабой - к третьей.

Дает три ряда солей - фосфатов: однозамещенные, двухзамещенные, трехзамещенные.

Нагретая фосфорная кислота (при температуре 79,85 °С и выше) легко вступает во взаимодействие с большинством металлов и их оксидов. При этом образуется соответствующий фосфат. Она воздействует, как известно, даже на такие стойкие материалы, как кварц. В результате взаимодействия с такого рода оксидами образуются соединения коллоидного характера, состоящие из ортофосфатов с примесями конденсированных фосфатов.

Термическая фосфорная кислота является агрессивной жидкостью. Коррозионная активность фосфорных кислот с повышением температуры резко возрастает.

Свойства, характеризующие пожаровзрывоопасность и токсичность готового продукта, приводятся в разделе XII "Основные правила безопасной эксплуатации производства".

2.3. Область применения.

Ортофосфорная кислота применяется в производстве триполифосфата, полифосфат натрия, кормовых фосфатов, фосфорных и сложных концентрированных удобрений: двойного суперфосфата, аммофоса, нитроаммофоса.

Кроме того, ортофосфорная кислота применяется:

- для получения синтетических моющих средств, в мыловарении,
- в металлообрабатывающей промышленности для нанесения защитных покрытий и фосфатирования,
- в текстильной, пищевой, нефтяной, стекольной промышленности,
- в керамической промышленности для окрашивания эмалей,
- в целлюлозной промышленности для очистки древесины,
- в производстве составов для умягчения воды.

Правовая защита.

Производимая продукция не защищена авторским свидетельством СССР и патентом.

III. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ И ПОЛУПРОДУКТОВ.

Исходным сырьем для получения термической ортофосфорной кислоты служит фосфор желтый технический

Таблица 3.1.

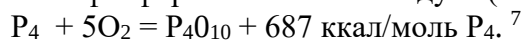
Наименование сырья, материалов и полупродуктов	ГОСТ, ОСТ, ТУ, регламент или методика на подготовку сырья	Показатели, обязательные для проверки	Регламентируемые показатели с допустимыми отклонениями
Фосфор желтый технический	ГОСТ 8986-2019	Внешний вид Массовая доля фосфора Массовая доля нерастворимого остатка в бензоле	Внешний вид: парафинообразная масса от светло-желтого до зелено-желтого цвета Массовая доля фосфора, %, не менее: 99,9 Массовая доля нерастворимого остатка, не более, %, в бензоле или в сероуглероде - 0,1 Массовая доля органических веществ, %: не нормируется Массовая доля мышьяка, %: не нормируется
Едкий натри технический	ГОСТ 2263-79	Массовая доля гидроксида натрия	Внешний вид: РД высший, первый - бесцветная или окрашенная жидкость, допускается выкристаллизованный осадок. Массовая доля гидроксида натрия, %, не менее: РД высший -46,0, РД первый - 44,0 Массовая доля углекислого натрия, %, не более: РД высший - 0,6, РД первый - 0,8, Массовая доля железа в пересчете на Fe
Перманганат калия	ГОСТ 5727-84		Массовая доля KMnO_4 не менее 98 %

IV. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И СХЕМЫ.

4.1. Физико-химические основы получения фосфорной кислоты.

Технологический процесс получения ортофосфорной кислоты состоит из следующих стадий.

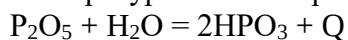
а) Сжигание фосфора с избытком воздуха ($a = 2,0 - 2,1$)



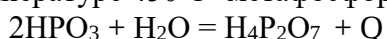
б) Охлаждение газа, гидратация и абсорбция окислов фосфора, конденсация фосфорной кислоты.

Гидратация фосфорного ангидрида состоит из постепенного присоединения им молекул воды по мере снижения температуры газа с промежуточным образованием кислот разных степеней гидратации.

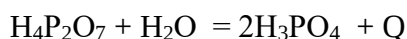
Так, при температуре 700 С° образуется метафосфорная кислота:



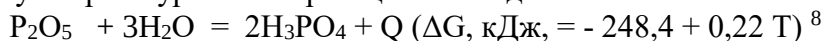
При температуре 450 С° метафосфорная кислота гидратируется до пирофосфорной:



При температуре 232 С° и ниже образуется конечный продукт – ортофосфорная кислота:



Суммарное уравнение реакции выглядит так:



Следовательно, для полной гидратации фосфорного ангидрида реакция должна заканчиваться при температуре менее 230 С°. Если фосфорный ангидрид содержит низшие окислы фосфора, последние также гидратируются, образуя фосфористую кислоту, загрязняющую основную.

в) Улавливание тумана фосфорной кислоты.

При взаимодействии газа, содержащего P_2O_5 , с абсорбентом (вода или фосфорная кислота) происходит поглощение фосфорного ангидрида, как в жидкой, так и в газовой фазе. Последнее приводит к образованию тумана фосфорной кислоты.

Определяющими факторами туманообразования являются: температура, количество и концентрация абсорбционного агента и влагосодержание газа.

В принятой схеме охлаждения газов в виде тумана образуется от 10 до 15% вырабатываемой кислоты.

Для улавливания тумана фосфорной кислоты применяется электрофильтр.

4.2. Описание технологической схемы.

4.2.1. Дозаторное отделение.

Расплавленный желтый фосфор со склада желтого фосфора поступает по обогреваемым трубопроводам в 4 параллельно соединенных хранилища фосфора поз. Р-101 под слой горячей воды, где и хранится до подачи его на сжигание.

Хранилища для фосфора постоянно заполнены либо фосфором, либо водой. Слой воды над фосфором по окончании приема его в хранилище должен быть не менее 300 мм.

Одновременный прием фосфора более чем в одно хранилище поз. Р-101 не допускается.

Фосфор в хранилищах периодически перемешивается во избежание отстаивания. Работа мешалки сигнализируется на мнемосхеме отделения.

Для поддержания фосфора в расплавленном состоянии в хранилищах устанавливается температура 60-90 С° подачей горячей воды в рубашки аппаратов. Горячая вода, образующаяся от сбора конденсата водяного пара, подается на обогрев рубашек из сборника горячей воды поз. Е-01 насосом поз. Н-02, работа которого сигнализируется на мнемосхеме ЦПУ.

⁷ - Постников Н.Н. Термическая фосфорная кислота, М., Химия, 1970 г, с. 209

⁸ - Бродский А.А. и др., Переработка фосфора, Л., Химия, Ленинградское отделение, 1985 г, с. 79

Предусмотрены контроль и сигнализация уровней и контроль температуры в емкости поз. Е-01 приборами поз. L-751 и поз. Т-170/7 соответственно.

Температура в хранилищах фосфора контролируется прибором поз. Т-100^а.

При заполнении хранилищ поз. Р-101 фосфором избыток воды из них стекает по переливному трубопроводу в сборник фосфорсодержащих стоков поз. Е-102. По количеству фосфорсодержащей воды, вытесненной фосфором в сборник поз. Е-102, определяется количество фосфора, принятого в хранилища поз. Р-101.

Из сборника поз. Е-102 фосфорсодержащая вода насосом поз. Н-103 откачивается в отделение очистки сточных вод цеха 7.

В сборнике поз. Е-102 возможно накопление фосфорного шлама, который погружным насосом поз. Н-104 по обогреваемому трубопроводу периодически (после разогрева острым паром до 80-90 С°) откачивается в хранилища поз. Р-101.

Уровень фосфорсодержащей воды регистрируется и сигнализируется на ЦПУ приборами поз. L-701^{а-г}.

Температура в сборнике поз.Е-102 регистрируется приборами поз.Т-100₅ и поз.Т-100^а.

Объемный расход воды, откачиваемой в цех 7, регистрируется приборами поз.Ф-502^{а-в}.

Подача фосфора из хранилищ поз.Р-101 к форсунке башни сжигания осуществляется давлением горячей воды, поступающей из сборника горячей воды поз.Е-105 с помощью насоса поз. Н-106.

Температура воды в емкости поз. Е-105 регистрируется на местном щите и на ЦПУ, а также автоматически регулируется приборами поз.Т-100₆, поз.Т-100^а, поз.Т-170₅, поз.Т-170^а, поз.Т-103^{а-г} соответственно. Кроме того, регистрируется и автоматически регулируется уровень заполнения емкости поз. Е-105 приборами поз.Л-702^{а-с}.

Контролируется давление в коллекторе горячей воды прибором поз. Р-302 и сигнализируется работа насоса поз. Н-106 на мнемосхеме ЦПУ.

Давление горячей воды на входе в хранилище контролируется и сигнализируется прибором поз. Р-301 по месту и на ЦПУ. При превышении давления в хранилище происходит отсечка подачи воды на выдавливание фосфора в башню сжигания.

Расход фосфора определяется косвенно по расходу выдавливаемой воды. Расход воды на выдавливание измеряется приборами поз.Ф-503 и дистанционно регулируется приборами поз.Ф-504.

Давление в напорных трубопроводах насосов поз. Н-103 и поз. Н-104 контролируется приборами поз. Р-401 и поз. Р-402 соответственно. Кроме того, работа насоса поз. Н-103 сигнализируется на мнемосхеме ЦПУ.

Фосфорсодержащие стоки из поддонов дозаторного отделения собираются в зумпфы и погружными насосами поз. Н-130 откачиваются в сборник фосфорсодержащей воды поз. Е-102.

Для флегматизации взрывоопасного фосфина, выделяющегося при приеме фосфора в хранилища, во время приема в переливную линию подается азот. Для предотвращения скопления газов в сборник поз. Е-102 азот подается постоянно с давлением 4,5-5,0 кПа.

Давление и расход азота при его подаче на хранилища поз. Р-101 и емкости поз. Е-102 контролируются приборами поз. Р-363 и поз. F-500 соответственно.

4.2.2. Башенное и холодильное отделения.

Фосфор из хранилища поз. Р-101 поступает к форсунке поз. Х-107, установленной на крышке башни сжигания фосфора поз. К-108.

Сжигание фосфора происходит путем его распыления сжатым воздухом с давлением не менее 0,45 МПа. Сжатый воздух перед подачей на форсунку подогревается в теплообменнике поз.Т-05 до температуры не менее 80 С°, которая контролируется прибором поз.Т-170₇.

Давление сжатого воздуха, подаваемого к форсунке, контролируется и сигнализируется на ЦПУ прибором поз. Р-304. При понижении давления автоматически отключается подача фосфора в башню сжигания.

Сжигание фосфора производится при 100 % избытке воздуха. При этом температура горения фосфора достигает 1800 С°, а содержание кислорода в отходящем газе составляет 12-17 %.

При производительности башни сжигания 2,5 т фосфора в час потребность в воздухе составляет 20140 м³/ч. 5-7 % этой потребности компенсируется сжатым воздухом 1200-1600 м³/ч, подаваемым в форсунку.

Количество сжатого воздуха, поступающего на распыление фосфора, регулируется вручную вентилями по характеру горящего факела. Расход сжатого воздуха регистрируется приборами поз. F-506а-б.

Основное количество воздуха, необходимое для горения (вторичный воздух), подается в башню сжигания в результате подсоса по выполненному в виде спирали патрубку, расположенному на крышке башни сжигания.

Для предохранения крышки башни сжигания от действия высокой температуры к ней подводится обратная вода из двух кольцевых коллекторов.

Тепло, выделяющееся при сгорании фосфора, отводится циркулирующей кислотой, при этом кислота нагревается от 60-70 С° до 80 С°.

Кислота подается через переливной стакан, расположенный в верхней части башни сжигания, и через 4 каскадные форсунки. Кислота, стекая через переливной стакан по стенке башни сжигания, образует на ней тонкую пленку и предохраняет стенки башни от воздействия высоких температур. В переливной стакан подается также вода для разбавления циркулирующей кислоты.

Кислота, поступающая в башню сжигания через форсунки, улучшает условия гидратации и абсорбции пятиоксида фосфора и охлаждает газ до температуры 150 С°.

Наличие перелива кислоты из чаши перелива контролируется и сигнализируется приборами поз. L-706 и поз. L-706^а, при отсутствии перелива производится отсечка подачи фосфора на сжигание.

Регистрируется наличие протока в трубопроводе подачи воды в башню сжигания и расход воды приборами поз. F-508 и поз. F-508^{а-г}.

Количество орошающей кислоты составляет 500-550 м³/ч: 200-275 м³/ч на чашу перелива, 200-275 м³/ч на каскадные форсунки.

Кислота собирается на дне башни сжигания и с температурой не более 80 С° поступает через переток поз. X-134 в сборник фосфорной кислоты поз. E-109.

Температура кислоты в перетоке поз. X-134 регистрируется и сигнализируется приборами поз. T-101₁, поз. T-101^а. При превышении температуры кислоты более 80 С° производится автоматическая отсечка подачи фосфора на сжигание.

Кислота из емкости поз. E-109 насосами поз. H-110 подается на охлаждение в 7 пластинчатых теплообменников поз. T-111.

В сборнике поз. E-109 уровень кислоты регистрируется и сигнализируется на ЦПУ приборами поз. L-707 и поз. L-707^{а,б,с}. Кроме того, уровень кислоты автоматически регулируется приборами поз. L-707^{в-д} с выводом кислоты на склад. Значения уровней в сборнике задаются оператором ДПУ дистанционно с ЦПУ. Регистрируется плотность кислоты в сборном кислотопроводе с автоматическим регулированием ее подачи воды в чашу перелива приборами поз. D-801^{а-с}.

Охлаждение циркуляционной кислоты в теплообменниках производится обратной водой. Во избежание попадания кислоты в обратную воду давление воды должно быть больше давления кислоты на 0,03 МПа.

Регистрируется и сигнализируется превышение кислотности отработанной обратной воды в сборном коллекторе прибором поз. Q-900.

Охлажденная кислота от всех теплообменников поз. T-111 поступает в сборный коллектор, откуда затем направляется в чашу перелива и форсунки орошения башни сжигания.

Температура кислоты в коллекторе регистрируется и сигнализируется на ЦПУ приборами поз. T-101₂ и поз. T-101^а. При превышении температуры кислоты более 80 С° производится автоматическая отсечка подачи фосфора на сжигание.

Часть кислоты выводится из циркуляционного цикла, как готовый продукт, в хранилище кислоты поз. Е-121, откуда насосом поз. Н-122 откачивается на прирельсовый склад кислоты для отгрузки потребителю.

Не уловленная в башне сжигания фосфорная кислота в виде тумана уносится с газовой фазой (температура до 150 С°) по газоходу поз. Х-132 в башню охлаждения поз. К-112.

Температура отходящих газов в газоходе поз. Х-132 регистрируется и сигнализируется на ЦПУ приборами поз. Т-101₅ и поз. Т-101^а. При превышении температуры газа более 140 С° производится автоматическая отсечка подачи фосфора на сжигание. Кроме того, контролируется и сигнализируется на ЦПУ разрежение в газоходе приборами поз. Р-307 и поз. Р-307^{а,б}.

В башне охлаждения с помощью циркуляционной кислоты происходит улавливание фосфорного ангидрида и тумана фосфорной кислоты, а также дальнейшее охлаждение отходящих газов до температуры 50-80 С°.

Температура отходящих газов в газоходе поз. Х-135 регистрируется и сигнализируется на ЦПУ приборами поз. Т-101₆ и поз. Т-101^а. При превышении температуры газа более 80 С° производится автоматическая отсечка подачи фосфора на сжигание. Кроме того, контролируется и сигнализируется на ЦПУ разрежение в газоходе приборами поз. Р-307 и поз. Р-307^{а,б}.

Башня охлаждения имеет два слоя насадки и орошается фосфорной кислотой концентрацией 72-78% с помощью цельнофакельных форсунок, расположенных в три ряда.

Кислота из башни охлаждения поз. К-112 по перетоку поз. Х-133 поступает в сборник фосфорной кислоты поз. Е-113, откуда погружным насосом поз. Н-114 подается на охлаждение в пластинчатые теплообменники поз. Т-115 и далее возвращается на форсунки башни охлаждения.

Температура кислоты в перетоке поз. Х-133 регистрируется и сигнализируется приборами поз. Т-101₃, поз. Т-101^а. При превышении температуры кислоты более 80 С° производится автоматическая отсечка подачи фосфора на сжигание.

Емкости поз. Е-109 и поз. Е-113 соединены между собой нижними переливами, поэтому все виды контроля (температуры, уровня, плотности кислоты) емкости поз. Е-109 распространяются и на емкость поз. Е-113. Дополнительно установлен сигнализатор уровня поз. L-708, подающий сигнал на ЦПУ. Контролируется по месту давление кислоты в напорном трубопроводе насоса поз. Н-114 манометром поз. Р-305.

Всего в двух башнях улавливается около 90 % общего количества кислоты. Отходящий газ, содержащий остальную часть кислоты в виде тумана, с температурой до 80 С° по газоходу поз. Х-135 поступает на очистку в электрофильтр поз. ЭФ-116.

В электрофильтре поз. ЭФ-116 под действием электрического поля, создаваемого постоянным током высокого напряжения в системе коронирующий электрод - осадительный электрод, капли кислоты осаждаются и через сливной патрубок выводятся из электрофильтра в сборник поз. Е-117, откуда погружным насосом поз. Н-118 коттрельная фосфорная кислота перекачивается в сборник поз. Е-113.

Работа насоса поз. Н-118 автоматизирована по уровню в сборнике поз. Е-117 приборами поз. L-712^{в,г,д}. Уровень в сборнике поз. Е-117 контролируется и сигнализируется приборами поз. L-712, поз. L-712^{а,б,е}.

Во избежание конденсации паров кислоты на кварцевых изоляторах в рубашку электрофильтра подается пар, давление и температура которого контролируются и регистрируются приборами поз. Р-356, поз. Р-356^{а,б}, и поз. Т-170₁₀, поз. Т-170^а соответственно. Кроме того, давление пара автоматически регулируется регулятором поз. Р-355.

Весь технологический процесс получения кислоты - сжигание фосфора, гидратация фосфорного ангидрида и очистка отходящих газов – проводится в связанных друг с другом объемах, что позволяет использовать общий дымосос-вентилятор поз. В-119.

В целях безопасности, правильной эксплуатации технологического оборудования, поддержания нормального режима окисления фосфора измеряется манометрический режим газового тракта:

1. разрежение в газоходе поз. Х-132 на выходе из башни сжигания поз. К-108
- 100 – (-200) Па прибор поз. Р-307, 307^{а,б}
2. разрежение в газоходе поз. Х-135 на выходе из башни орошения поз. К-112
- 500 – (-800) Па прибор поз. Р-308, 308^{а,б}
3. разрежение в газоходе поз. Х-136 на выходе из электрофилтра поз. ЭФ-116
- 600 – (-800) Па прибор поз. Р-309, 309^{а,б}

При уменьшении разрежения отходящих газов в газоходе поз. Х-136 меньше 600 Па автоматически отключается подача фосфора на сжигание прибором поз. F-504a

Регулирование манометрического режима производится дистанционно с ЦПУ приборами поз. Р-311, поз. Р-311a,б.

Очищенный газ из электрофилтра с содержанием кислорода 12-17% и туманообразной фосфорной кислоты до 118 мг/м³ в пересчете на Р₂О₅ по газоходам поз. Х-136 и Х-137 вентилятором поз. В-119 выбрасывается через выхлопную трубу поз. Х-120 в атмосферу.

В процессе эксплуатации в проточной части теплообменников возможно отложение загрязнения. Периодически теплообменники со стороны кислоты промываются 10 % раствором щелочи NaOH с температурой до 80 С°, который поступает из сборника щелочи поз. Е-125. Раствор щелочи насосом поз. Н-126 подается по замкнутому циклу: сборник щелочи - насос - теплообменник - сборник щелочи.

Кроме того, водяной контур теплообменников промывается фосфорной кислотой из коллектора горячей кислоты. После промывки кислота сливается в сборник кислоты поз. Е-113.

4.2.3. Прицеховой склад кислоты

Фосфорная кислота поступает на склад в хранилища кислоты поз. Е-121₁₋₂. Далее насосами поз. Н-122 фосфорная кислота подается потребителям или на прирельсовый склад кислоты

Уровень кислоты в хранилище регистрируется и сигнализируется приборами поз. L-740, поз. L-740^{а,б,в} на ЦПУ. Давление в напорном трубопроводе насоса поз. Н-122 контролируется по месту прибором поз. Р-404. Кислые стоки из поддона прицехового склада кислоты насосом поз.238 откачиваются в сборник поз.229 или поз.225₁.

Основным потребителем выпускаемой фосфорной кислоты является производство триполифосфата натрия и полифосфат натрия. Длительное время использовалась смесь кислот, полученных из фосфора в описываемом производстве и фосфорного шлама, утилизируемого на циклонных установках в цехе 7. Циклонную кислоту принимали на прицеховой склад кислоты в емкости поз. Е-218₂ и поз. Е-221. В настоящее время утилизация фосфорного шлама производится в печах производства фосфора и емкости поз. Е-218₂ и поз. Е-221 используются в качестве отстойников и дополнительных объемов хранения кислоты.

4.2.4. Прирельсовый склад кислоты

Фосфорная кислота на прирельсовом складе кислоты поступает в хранилища поз. Е-1360, откуда насосами поз. Н-1361 подается в железнодорожные цистерны на отгрузку или, при необходимости, откачивается в хранилища поз.121 прицехового склада.

Уровень кислоты в хранилище регистрируется и сигнализируется приборами поз. L-741, поз. L-741^{а,б,в} на местном щите. Давление в напорных трубопроводах насосов поз. Н-1361 и поз. Н-1364 контролируется по месту прибором поз. Р-407 и поз. Р-408 соответственно.

Для подготовки ж/д цистерн под заливку кислоты предусмотрен узел мойки котла ж/д цистерны. Мойка цистерны производится промышленной водой из шланга, подсоединенного к системе водоснабжения. Откачка кислых стоков с грязью ведется насосом поз.1366 при мойке цистерны на площадке отгрузки кислоты или насосом поз.1366 при чистке цистерны на узле мойки в емкость поз.1368. Сюда же погружным насосом поз.1364 откачиваются

кислые стоки из поддона прирельсового склада кислоты. Грязь, отстоявшуюся в конусной части емкости поз.1368, и кислые стоки через сливной патрубок в нижней части конуса сливаются в шламовоз и вывозятся на накопитель жидких отходов.

4.3.Перечень систем автоматического регулирования

Дозаторное отделение:

- стабилизация температуры горячей воды в сборнике поз. Е-105 изменением подачи пара из магистрального паропровода.
- стабилизация давления азота, подаваемого в дозаторы поз. Р-101 и емкости поз. Е-102.

Холодильное и башенное отделения:

- регулирование уровня кислоты в сборнике поз. Е-109 отводом кислоты на склад,
- стабилизация плотности кислоты в сборнике поз. Е-109 изменением подачи воды на разбавление в чашу башни сжигания поз.К-108.

Теплоцентр:

- стабилизация давления пара, подаваемого на обогрев электрофилтра поз.ЭФ-116

4.4.Перечень систем сигнализации

Центральный щит пульта управления производства ТФК

Сигнализация срабатывает в следующих случаях:

- при увеличении давления воды в хранилище-дозаторе поз. Р-101, поступающей в него на выдавливание фосфора выше заданного (световая и звуковая),
- при падении давления воды в хранилище-дозаторе поз. Р-101, поступающей в него на выдавливание фосфора ниже заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня воды в сборнике поз. Е-102 выше заданного (световая и звуковая),
- при достижении уровня воды в сборнике поз. Е-102 выше аварийного значения (световая и звуковая),
- при уменьшении уровня воды в сборнике поз. Е-102 ниже заданного (световая и звуковая),
- при достижении уровня воды в сборнике поз. Е-105 выше аварийного значения (световая и звуковая),
- при превышении давления сжатого воздуха в подводящем трубопроводе на форсунку сжигания фосфора поз.Х-107 аварийного значения (световая и звуковая),
- при отсутствии перелива кислоты из стакана башни сжигания поз. К-108 ,
- при увеличении уровня кислоты в сборнике поз. Е-109 выше заданного (световая и звуковая),
- при уменьшении уровня кислоты в сборнике поз. Е-109 ниже заданного (световая и звуковая),
- при увеличении температуры кислоты в отводящем трубопроводе после теплообменников поз. Т-111 выше заданной (световая и звуковая),
- при увеличении температуры кислоты в отводящем трубопроводе после теплообменников поз. Т-115 выше заданной (световая и звуковая),
- при падении давления кислоты в отводящем коллекторе после теплообменников поз. Т-111 ниже аварийного значения (световая и звуковая),
- при падении давления кислоты в отводящем коллекторе после теплообменников поз. Т-115 ниже заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня кислоты в сборнике поз. Е-113 выше заданного (световая и звуковая),
- при увеличении уровня кислоты в сборнике поз. Е-117 выше заданного (световая и звуковая),
- при увеличении температуры газа в газоходе поз. Х-132, отводящем газ из башни сжигания поз. К-108, выше аварийного значения (световая и звуковая),
- при падении разрежения газа в газоходе поз. Х-132, отводящем газ из башни сжигания поз. К-108, ниже заданного (световая и звуковая),

- при увеличении температуры кислоты в перетоке поз. Х-133 между башней охлаждения поз. К-112 и сборником поз. Е-113 выше заданного аварийного значения (световая и звуковая),
- при увеличении температуры кислоты в перетоке поз. Х-134 между башней сжигания поз. К-108 и сборником поз. Е-109 выше заданного аварийного значения (световая и звуковая),
- при увеличении температуры газа в газоходе поз. Х-135, отводящем газ из башни охлаждения поз. К-112, выше аварийного значения (световая и звуковая),
- при падении разрежения газа в газоходе поз. Х-135, отводящем газ из башни охлаждения поз. К-112, ниже заданного аварийного значения (световая и звуковая),
- при падении разрежения газа в газоходе поз. Х-136, отводящем газ из электрофилтра поз. ЭФ-116, ниже заданного аварийного значения (световая и звуковая),
- при работе механизмов насосов поз. Н-02, поз. Н-103, поз. Н-110₁₋₃, поз. Н-114₁₋₂, поз. Н-118, поз. Н-128, вентилятора поз. В-119, мешалки хранилища-дозатора поз. Р-101 (световая и звуковая),
- при падении давления воды в трубопроводе оборотной воды на входе в цех ниже заданного (световая и звуковая),
- при падении давления пара в трубопроводе подачи пара на входе в цех ниже заданного (световая и звуковая),
- при уменьшении уровня воды в баке поз. Е-01 ниже заданного (световая и звуковая),
- при падении давления сжатого воздуха, используемого на питание КИПиА, в подводящем трубопроводе на входе в цех ниже заданного (световая и звуковая).

4.5. Перечень систем технологических блокировок

Дозаторное отделение

Для обеспечения безопасности и безаварийной работы оборудования предусмотрены следующие системы блокировок.

4.5.1 Автоматическая отсечка подачи воды на выдавливание фосфора из дозатора поз.

Р-101 при:

- увеличении давления среды в дозаторе более 0,300 МПа,
- снижении давления сжатого воздуха в подводящем трубопроводе на форсунку сжигания фосфора поз. Х-107 до 0,37 МПа,
- отсутствии перелива кислоты из стакана башни сжигания поз. К-108,
- снижении давления кислоты в отводящем коллекторе кислоты после теплообменников поз. Т-111 до 0,20 МПа,
- повышении температуры газа в газоходе поз. Х-132, отводящем газ из башни сжигания поз. К-108, более 140 С°,
- повышении температуры кислоты в перетоке поз. Х-133, отводящем кислоту из башни охлаждения поз. К-112 в сборник поз. Е-113, более 80 С°,
- повышении температуры кислоты в перетоке поз. Х-134, отводящем кислоту из башни сжигания поз. К-108 в сборник поз. Е-109, более 80 С°,
- повышении температуры газа в газоходе поз. Х-135, отводящем газ из башни охлаждения поз. К-112, более 80 С°,
- снижении разрежения газа в газоходе поз. Х-136, отводящем газ из электрофилтра поз. ЭФ-116, менее – 800 Па.

4.5.2 Автоматизация работы механизмов:

- прекращение подачи пара в бак поз. Е-105 при повышении температуры воды в нем более 90 С°,
- включение подачи пара в бак поз. Е-105 при понижении температуры воды в нем менее 60 С°,

- прекращение подачи воды в бак поз.Е-105 при повышении уровня воды в нем более 2,0 м от низа,
- включение подачи воды в бак поз.Е-105 при понижении уровня воды в нем менее 1,5 м от низа,
- выключение откачки кислоты из сборника поз.Е-117 при понижении уровня кислоты в нем менее 0,70 м от низа,
- включение откачки кислоты из сборника поз.Е-117 при повышении уровня кислоты в нем более 1,50 м от низа.

V. МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС.

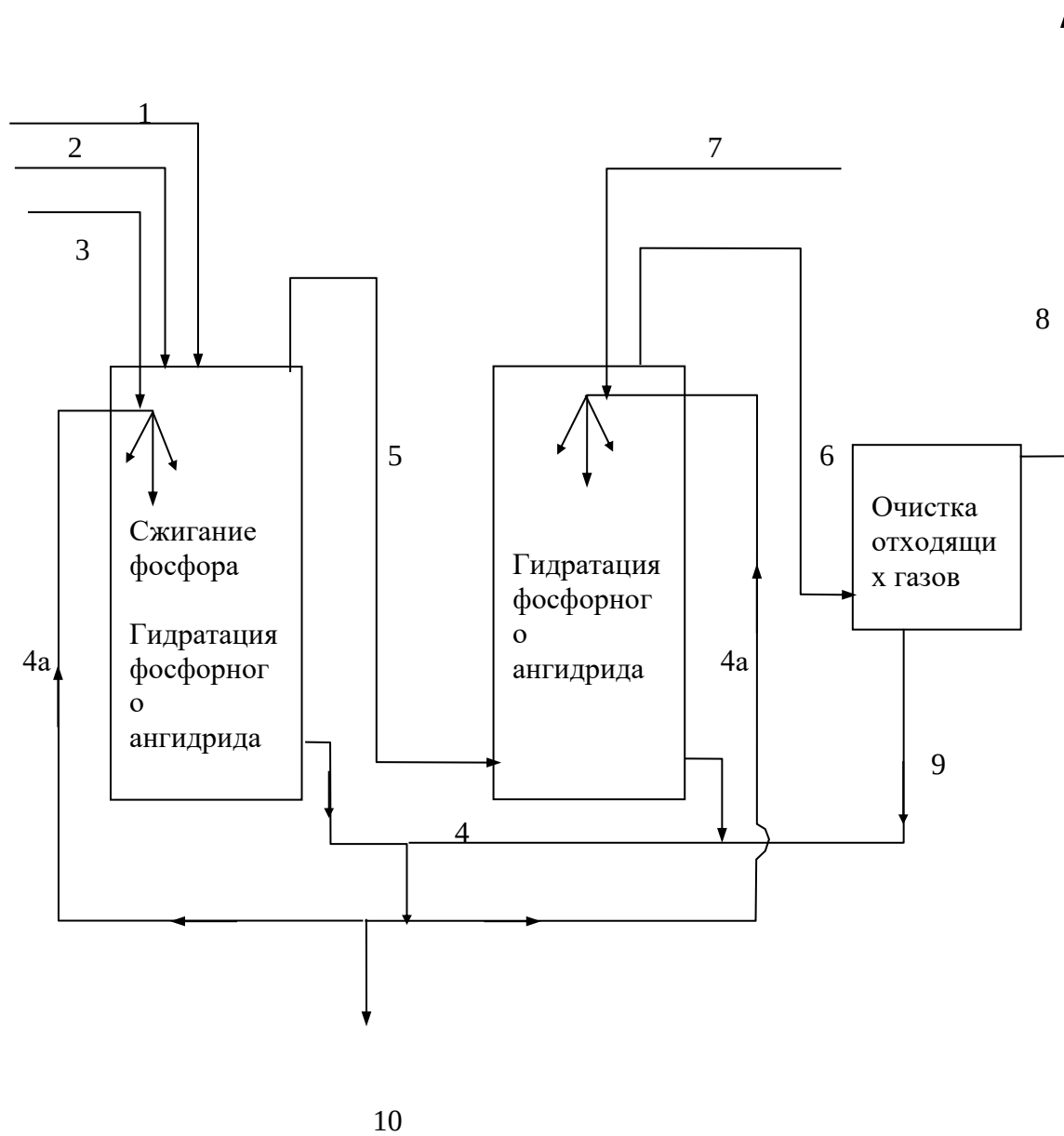
В основу расчета положены следующие показатели, принятые на основе практических данных действующего производства фосфорной кислоты.

1. Массовая доля P_4 в фосфоре, поступающем на сжигание 99,9 %.
2. Степень поглощения фосфорного ангидрида: в башне сжигания – 30 %, в башне гидратации - 63,0 %, в электрофильтре - 7,0 %.
3. Влагосодержание газов, выходящих: из башни сжигания - 0,18 кг/кг, из башни охлаждения (гидратации) - 0,116 кг/кг, на выходе из электрофильтра - 0,112 кг/кг, (в расчете на 1 кг сухих компонентов в отходящем газе за вычетом P_2O_5)
4. Коэффициент избытка воздуха на сжигание фосфора - 5,0.
5. Объемная доля в воздухе: кислорода - 21%, азота - 79%, (содержанием влаги в поступающем воздухе можно пренебречь).
6. Объемная доля O_2 в отходящем газе из электрофильтра 15,0 %.
7. Концентрация фосфорной кислоты, образующейся на всех стадиях производства, 73 %
8. Норма выбросов P_2O_5 в атмосферу 0,000118 кг/м³.
9. Норма образования фосфорсодержащих стоков 0,9 м³ на 1 т кислоты.
10. Массовая доля P_4 в стоках 0,271 кг/м³.

5.1 Таблица материальных потоков.

№ №	Наименование потока	Качественная характеристика	Количество,	
			кг/т	т/ч
1	Фосфор желтый на сжигание	Массовая доля P_4 не менее 99,9 %	321	2,3
2	Воздух на сжигание фосфора,		5269	37,7
	в т.ч. сжатый воздух	$P = 0,40-0,50$ МПа, $T = 60 - 90$ С°	422	27,44
3	Вода на гидратацию фосфорного ангидрида:			
	а) в башню сжигания		1070	7,7
	б) в башню охлаждения		120	0,9
4	Кислота фосфорная:			
	а) на циркуляцию в башни сжигания и охлаждения	Массовая доля H_3PO_4 не менее 73 %, T не более 70 С°	873	6,2
	б) из башни сжигания и охлаждения	T не более 80 С°	1288	9,2
5	Газ в башню охлаждения	T не более 140 С°	6243	44,7
6	Газ в электрофильтр на очистку	T не более 80 С°	5419	38,8
7	Газ в атмосферу	Масс. доля P_2O_5 не более 118 мг/м ³ , объем. доля O_2 не менее 12 %	5401	38,6
8	Кислота фосфорная коттрельная из электрофильтра	Массовая доля H_3PO_4 не менее 73 %	96	0,7
9	Продукционная фосфорная кислота	Массовая доля H_3PO_4 не менее 73 %	1372	9,8

5.2 Схема материальных потоков.



5.3 Материальный баланс

Приход				Расход			
Наименование операции, потока	Кол-во на 1 т кислоты	Кол-во на 1 т фосфора	Расход, т/ч	Наименование операции, потока	Кол-во на 1 т кислоты	Кол-во на 1 т фосфора	Расход, т/ч
Прием фосфора							
1. Фосфор со склада	1 026	329,9	2,3	1. Фосфор на сжигание	1000,0	321,4	2,3
в том числе: P ₄	1006,0	323,3	2,3	в том числе: P ₄	995,0	319,8	
примеси	20,4	6,6		примеси	5,0	1,6	
				2. Фосфорный шлам на склад	25,6	8,2	0,1
2. Вода на промывку и выдавливание фосфора	2799,4	899,8	6,4	в том числе: P ₄	10,3	3,3	
				примеси	15,4	4,9	
				3. Фосфорсодержащие стоки на склад	2800,2	900,0	6,4
				в том числе: P ₄	0,76	0,2	
Итого	3 825,80	1 229,65		Итого	3 825,80	1 229,65	
Сжигание фосфора							
1. Фосфор	1 000	321,4	2,3	1. Отходящие газы в башню гидратации	19422,9	6242,7	44,7
в том числе: P ₄	995	319,8		в том числе: P ₂ O ₅	1595,2	512,7	
примеси	5	1,6		O ₂	2535,645	815,0	
2. Воздух	16 392,1	5268,6	37,7	N ₂	12 572,6	4041,0	
в том числе: O ₂	3819,5	1227,6		H ₂ O	2 719,5	874,1	
N ₂	12572,6	4041,0		2. Кислота на склад	4012,26	1289,6	9,2
3. Кислота из башни гидратации	2 714,6	872,5	6,2	в том числе: H ₃ PO ₄	2925,3	940,2	
в том числе: H ₃ PO ₄	1 981,7	636,9		H ₂ O	1082,0	347,8	
H ₂ O	732,9	235,6		примеси	5	1,6	
4. Вода	3 328,5	1 069,8	7,7				
Итого	23 435,17	7 532,3		Итого	23 435,17		
Гидратация фосфорного ангидрида							
1. Газы из башни сжигания	19 422,9	6242,7	44,7	1. Отходящие газы в электрофильтр	16 860,8	5419,2	38,8
в том числе: P ₂ O ₅	1 595,2	512,7		в том числе: O ₂	2 535,6	815,0	
O ₂	2 535,6	815,0		N ₂	12 572,6	4041,0	

N ₂	12 572,6	4041,0		H ₂ O	1752,6	563,3	
H ₂ O	2 719,5	874,1		2. Туман Н ₃ РО ₄	220,2	70,8	0,5
2. Вода	372,6	119,8	0,9	3. Кислота в башню сжигания, 73% Н ₃ РО ₄	2 714,6	872,5	6,2
				в том числе: Н ₃ РО ₄	1981,7	636,9	
				H ₂ O	732,9	235,6	
Итого	19 795,55	6 362,50		Итого	19 795,55	6 362,50	
Очистка отходящих газов							
1. Газы из башни гидратации	16 860,8	5419,2	38,8	1. Отходящие газы	16 803,1	5400,7	38,6
в том числе: О ₂	2 535,6	815,0		в том числе: О ₂	2 535,6	815,0	
N ₂	12 572,6	4041,0		N ₂	12 572,6	4041,0	
H ₂ O	1 752,6	563,3		H ₂ O	1692,1	543,9	
2. Туман Н ₃ РО ₄	220,2	70,8	0,5	P ₂ O ₅	1,982	0,637	
3. Вода (по разности)	20,0	6,4	0,05	или Н ₃ РО ₄ (туман)	2,736	0,879	
				2. Коттрельная кислота, 73% Н ₃ РО ₄	297,9	95,7	0,7
				в том числе: Н ₃ РО ₄	217,4	69,9	
				H ₂ O	80,4	25,8	
Итого	17 100,9			Итого	17 100,9	5496,4	
Отгрузка кислоты							
1. Кислота из башни сжигания	4 012,3	1289,6	9,2	1. Кислота на отгрузку	4 267,0	1371,5	9,8
2. Кислота из электрофилтра	297,9	95,7	0,7	в том числе: Н ₃ РО ₄	3111,3	1000	
				H ₂ O	1 150,7	369,9	
				примеси	5	1,6	
				2. Механические потери 0,1 %	43,1	13,9	0,1
Итого	4 310,1	1 385,3		Итого	4 310,1	1 385,3	

VI. ЕЖЕГОДНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА ОСНОВНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ, МАТЕРИАЛОВ И ЭНЕРГОРЕСУРСОВ.

Наименование сырья, материалов и энергоресурсов	Единицы измерения	Н о р м ы р а с х о д а *								
		По проекту	Научно-обоснованные	П л а н о в ы е п о г о д а м						
				2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Сырье.										
1.Фосфор	т	0,33	0,327	0,33						
Вспомогательные материалы.										
1.Сода каустическая	т/т	1,0	0,8	0,0008						
2.Перманганат калия	кг	0,015	0,015	-						
Энергоресурсы.										
1.Вода: а) производственная	м ³	1,5	1,5	-						
б) оборотная	м ³	215	215	230						
2.Пар	Гкал									
Теплоэнергия (зимний период)	Гкал/мес.			534						
Теплоэнергия (летний период)	Гкал/мес.			344						
3.Сжатый воздух**	м ³	183	183	337						
4 Сжатый воздух на КИПиА	м ³			14,3						
	м ³ /мес.			40920						
5.Инертный газ (азот)	м ³	1,0	1,0							
	м ³ /мес.			33350						
6.Электроэнергия	кВтч	55	101	98						

Утверждаю:

Главный инженер

* - на 1 тонну ортофосфорной кислоты, 100 % H₃PO₄, выпускаемой согласно ГОСТу №678-2019

** - далее по тексту все объемы газов приведены к нормальным условиям



VII. ЕЖЕГОДНЫЕ НОРМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

Наименование отхода, характеристика, состав, аппарат или стадия образования.	Направление использования, метод очистки или уничтожения	Единицы измерения	Н о р м а о б р а з о в а н и я о т х о д о в *								
			По проекту	Научно-обоснован	По годам действия регламента						
					2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Отходы жидкие. Стоки из емкости поз.Е-102, фосфорсодержащие: массовая концентрация Р ₄ не более 1,5 кг/м ³ , массовая концентрация Р ₂ О ₅ не более 1,0 кг/м ³ , рН = 2-7	в цех очистки сточных вод и далее на повторное использование	м ³	0,9	0,9	0,9						
Отходы газообразные Пары фосфорной кислоты, образуются в процессе гидратации Р ₂ О ₅ в отходящем газе, массовая концентрация Р ₂ О ₅ на выходе из электрофилтра поз.ЭФ-116 не более 0,118 г/м ³	После очистки в электрофилтре выбрасываются в атмосферу	кг	0,534	0,534	0,118						
Твердые отходы. Пульпа из емкости поз.Е-240, образуется при чистке цистерн, содержит фосфаты кальция, магния, кизельгур, массовая концентрация Р ₂ О ₅ не более 300 г/л	не используется, вывозится в шламонакопитель	кг		6							

Утверждаю:

Главный инженер

* - отходы производства рассчитаны на 1 тонну ортофосфорной кислоты $100\% \text{ H}_3\text{PO}_4$



VIII. НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА.

Наименование стадии и потоков реагентов	Наименование технологических показателей			
	Скорость подачи реагентов *	Температура	Давление (разрежение)	Прочие показатели
1	2	3	4	5
Прием фосфора со склада фосфора и хранение его в хранилище поз. Р-101		60 - 90 С° п.и. = ± 5 С°	0	Массовая доля фосфора не менее 99,9 %, п.и. = ± 15 % отн
Подача азота в хранилище поз. Р-101 и в сборник фосфорсодержащих стоков поз. Е-102	5 - 10 м³/ч п.и. = ± 2 м³/ч		4,5 - 5,0 кПа п.и. = ± 0,3 кПа	
Подача воды на выдавливание фосфора в хранилище поз. Р-101	0,70 - 1,3 м³/ч п.и. = ± 0,02 м³/ч	70 - 90 С° п.и. = ± 5 С°	0,2 - 0,4 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	
Подача сжатого воздуха на распыление фосфора в форсунку поз. Х-107:	500 - 700 м³/ч п.и. = ± 30 м³/ч	не менее 70 С° п.и. = ± 5 С°	не менее 0,45 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	
на центр на периферию	700 - 900 м³/ч п.и. = ± 40 м³/ч			
Подача циркуляционной кислоты на орошение:				
а) кислота на входе в башню сжигания поз.К-108		не более 343 К п.и. = ± 5 К	не менее 0,25 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	
б) кислота на выходе из башни сжигания		не более 353 К п.и. = ± 5 К		
в) на входе в башню охлаждения поз.К-112		не более 343 К п.и. = ± 5 К	не менее 0,25 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	
г) на выходе из башни охлаждения		не более 353 К п.и. = ± 5 К		
Газ из башни сжигания		не более 423 К п.и. = ± 5 К	-(200-400) Па п.и. = ± 40 Па	

* - скорость подачи реагентов указана на 1 технологическую нитку

1	2	3	4	5
Очистка отходящих газов в электрофилтре поз. Эф-116:	25000 - 30000 м ³ /ч п.и. = ± 25 %			
а) на входе в электрофилтр	отн. объемный	не более 353 К п.и. = ± 5 К	-(500 –800) Па п.и. = ± 40 Па	Массовая доля Р ₂ О ₅ не более 118 г/м ³ п.и. = ± 25 % отн
б) на выходе из электрофилтра			–(800-1200) Па п.и. = ± 40 Па	Массовая доля Р ₂ О ₅ не более 118 мг/м ³ п.и. = ± 25 % отн Массовая доля О ₂ не менее 12 % об. п.и.= ± 0,5 % отн
Подача воды башню сжигания поз.К-108	6-8 м ³ /ч п.и. = ± 1 м ³ /ч			Плотность кислоты 1480-1620 кг/м ³
Циркуляция горячей воды в рубашках аппаратов поз. Р-101		333 - 363 К п.и. = ± 5 К		

IX. КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ.

9.1 Аналитический контроль

№	Место отбора пробы	Контролируемый параметр	Частота отбора проб	Нормы показателей	Методы контроля	Кто контролирует
1	2	3	4	5	6	7
1	Фосфор в дозаторах поз. Р-101	Массовая доля Р4, % не менее	Каждая партия поступающая в дозатор	99,9	Весовой ГОСТ 8986-2019 $\Delta = \pm 0,03$ % абс.	Лаборатория №6 цеха №28
2	Фосфорсодержащая вода с поз. Е-102	Массовая доля Р4, мг/дм3, не более	Перед откачкой в цех № 07	1500	Йодометрический МКА 28-06-06-2022, $\Delta = 5\%$ доп.	
		Показатель активности водородных ионов, рН, не менее		2	Качественный. Универсальная индикаторная бумага	
3	Фосфорная кислота с поз 109(3,4)	Внешний вид	При приеме смены, затем каждые 4 часа	Бесцветная или со слабо-желтым оттенком в слое 15-20 мм на белом фоне	Визуально ГОСТ 10678-2019	Лаборатория №6 цеха №28
		Массовая доля ортофосфорной кислоты, %		71-90	Объемный МКА 28-06-03-2022, $\Delta = \pm 0,2\%$ доп.	
		Массовая доля восстановительных веществ в пересчете на (Н ₃ РО ₃), %, не более	При приеме смены	0,2	Объемный МКА 28-06-03-2022, $\Delta = \pm 0,02\%$ доп.	
		Массовая доля тяжелых металлов (Рb) сероводородной группы, % не более	.-/-	0,002	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 $\Delta = \pm 20$ %отн.	.-/-

		Массовая доля железа, % не более		0,01	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 $\Delta = \pm 0,0005$ % доп.	
4	Фосфорная кислота поз.308 (ТФК)	Внешний вид	При каждой подаче кислоты в цех № 08	Бесцветная или со слабо-желтым оттенком в слое 15-20 мм на белом фоне	Визуально ГОСТ 10678-2019	Лаборатория №6 цеха №28
		Массовая доля ортофосфорной кислоты, %, не менее		71	Объемный. МКА 28-06-03-2022 $\Delta = \pm 0,2\%$ доп.	
		Массовая доля взвешенных веществ		Отсутствие	Весовой ГОСТ 10678-2019 $\Delta = 0,01\%$ доп.	
		Массовая доля суммы растворенных металлов в ортофосфорной кислоте, мг*экв/дм ³ , не более		60	Комплексометрический МКА 28-06-03-2022 $\Delta = \pm 4$ мг-экв/дм ³ , доп.	
		Массовая доля железа (Fe), % не более		0,01	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 $\Delta = \pm 0,0005$ % доп.	
5	Вода оборотная на выходе из цеха поз 111	Показатель активности водородных ионов, рН	1 раз в смену	6,0-8,0	Качественный, универсальная индикаторная бумага МОП 28-06-03-2022	Лаборатория №6 цеха №28
6	Отходящий газ после электрофильтр	Массовая концентрация оксидов фосфора, мг/м ³ , не более	1 раз в сутки	118	Фотоколориметрический МКА 28-06-04-2022, $\Delta = \pm 6\%$ отн.	Лаборатория №6 цеха №28

	а поз.ЭФ-116/3-4	Наличие Р4, %		Отсутствие	Качественный МКА 28-06-04-2022	
		Объемная концентрация кислорода, % не менее		12	Газовый объемный МКА 28-06-05-2022 $\Delta = \pm 5\%$ отн.	
Готовая продукция						
7	Фосфорная кислота производственная с хранения поз. 1360,121,223 (ТФК)	Массовая доля ортофосфорной кислоты, % не менее	По требованию	73	Объемный. МКА 28-06-03-2022 $\Delta = \pm 0,2\%$ доп.	Лаборатория №6 цеха №28
		Внешний вид		Бесцветная или со слабо-желтым оттенком в слое 15-20 мм на белом фоне	Визуально ГОСТ 10678-2019	
		Массовая доля восстанавливающих веществ в пересчете на (H_3PO_3) , %, не более		0,2	Объемный МКА 28-06-03-2022, $\Delta = \pm 0,02\%$ доп.	
		Массовая доля взвешенных веществ, %, не более		Отсутствует	Весовой ГОСТ 10678-2019 $\Delta = 0,01\%$ доп.	
		Массовая доля Fe, %, не более		0,01	Фотоколориметрический ГОСТ 10678-2019 $\Delta = \pm 0,0005\%$ доп.	
8	Проба усредненная с хранения за неделю с поз 1360,121,223 ТФК	Полный анализ	1 раз в неделю	Согласно ГОСТ 10678-2019	Согласно по ГОСТ 10678-2019	Лаборатория №6 цеха №28

9	Фосфорная кислота из ЖДЦ, ТФК	Полный анализ	Каждая отгружаемая партия	Согласно ГОСТ 10678-2019	Согласно ГОСТ 10678-2019	Лаборатория №6 цеха №28
10	Фосфорная кислота в ТОО "Казфос"	Массовая доля ортофосфорной кислоты Н3РО4, %, не менее	При каждой подаче кислоты в производство ТОО "Казфос"	73	Объемный ГОСТ 10678-2019 Δ = ± 0,2 % доп.	Лаборатория №6 цеха №28
Производство желтого фосфора.						
11	Фосфор желтый технический из ЖДЦ	Внешний вид	Каждая отгружаемая партия	Парафинообразная масса от светло-желтого до зелено-желтого цвета	Визуальный ГОСТ 8986-2019	Лаборатория №6 цеха №28
		Массовая доля фосфора, %, не менее		99,9	Весовой ГОСТ 8986-2019 Δ = ± 0,03 % абс.	
		Массовая доля нерастворимого остатка, %, не более		0,1	Весовой ГОСТ 8986-2019 Δ = ± 0,03 % абс.	
		Массовая доля шлама	Отсутствие	Весовой ГОСТ 8986-2019		
		Массовая доля органических веществ, ppm.	По требованию	Не регламентируется	Гравиметрический МКА 28-01, п.7	
					МКА 28-02, п.4. На приборе ИК - Фурье	
12	Фосфор желтый с поз 1301/ 1, 3, 7	Массовая доля органических веществ, ppm.	1 раз после приема с цеха №5	Не регламентируется	МКА 28-02, п.4. На приборе ИК - Фурье	

		Массовая доля мышьяка веществ, ppm.		360	Фотоколориметрический МКА 28-01, п.4	
13	Фосфорсодержащий шлам с емкости поз 1301(1-10); 1331(1-11)	Массовая доля фосфора (P ₄)	По требованию	Не регламентируется	Йодометрический. МКА 28-06-01-2022 МКА 28-06-02-2022 Δ = ± 10 % доп.	
14	Фосфор желтый очищенный после центрифуг поз. Е-5,6,9,14	Внешний вид	По требованию	Парафинообразная масса от светло-желтого до зелено-желтого цвета	Визуальный ГОСТ 8986-2019	
		Массовая доля мышьяка, ppm, не более		100-200	Фотоколориметрический МКА 28-01, п.4	
		Массовая доля органических веществ, ppm, не более		500	Гравиметрический МКА 28-01, п 7.	
					МКА 28-02, п.4 На приборе ИК - Фурье	
16	Фосфор желтый очищенный от органических веществ с ЖДЦ (отгрузка)	Массовая доля органических веществ, ppm, не более	С каждой отправляемой ЖДЦ и ТК	500	МКА 28-02, п.4 На приборе ИК - Фурье	
		Гравиметрический МКА 28-01, п 7.				
		Внешний вид		Парафинообразная масса от светло-желтого до зелено-желтого цвета	Визуальный ГОСТ 8986-2019	
17	Фосфор желтый сырец с монжусов поз. Д(1-5)	Массовая доля мышьяка, ppm, не более	При приеме	360	Фотоколориметрический МКА 28-01, п 4.	
18	Фосфор желтый	Массовая доля мышьяка, ppm	1 раза в сутки	100-200	Фотоколориметрический МКА 28-01, п.4	

	деарсенизированный с поз П-(1-10)	Массовая доля органических веществ, ppm, не более		1000	МКА 28-02, п.4 На приборе ИК - Фурье	
19	Фосфор желтый деарсенизированный с ЖДЦ и ТК, поз 1315;1316.	Массовая доля мышьяка, ppm	Перед заливкой	По требованию потребителя: 100-200	Фотоколориметрический МКА 28-01, п.4	
20	Шлам - монолит, поз Е 1/4,1/2	Плотность шлама	По требованию	Не регламентируется	Весовой МКА-28-06-07-2022	

Фосфорный ангидрид

№	Место отбора пробы	Контролируемый параметр	Частота отбора проб	Нормы показателей			Методы контроля	Кто контролирует
				х.ч	ч.д.а	ч.		
21	Осадитель поз 405/1;405/2	Массовая доля оксида фосфора (V)(P ₂ O ₅). %, не менее	каждые 4 часа	99,5	98,5	98	Объемный СТ РК 2511-2014 "Фосфорный ангидрид" п.5.п.п5.2;	Лаборатория №6 цеха №28
		Массовая доля нерастворимых в воде веществ. %, не более	1 раз в смену	0,005	0,005	0,02	Весовой СТ РК 2511-2014 "Фосфорный ангидрид" п.п5,3; Δ= ± 0,5% доп.	
		Массовая доля фосфористого ангидрида (P ₂ O ₃) %. не более	каждые 4 часа	0,01	0,05	0,3	Йодометрический СТ РК 2511-2014 "Фосфорный ангидрид " п.п.5,4; Δ = ±20 % отн.	
		Массовая доля сульфатов (SO ₄) . % не более	каждая отгружаемая партия	0,0005	0,0005	0,001	Визуально-нефелометрическим СТ РК 25411-2014.п.п5.5.	

		Массовая доля железа (Fe), %, не более		0,0001	0,001	не нормируется	Фотоколориметрический	
							СТ РК 25411-2014.п.п 5.6	
22		Массовая доля мышьяка (As). %, не более	каждая отгружаемая партия			не нормируется	Фотоколориметрический СТ РК 25411-2014 .п.п 5.7. Δ = ±20 % отн.	Лаборатория №6 цеха №28
		Массовая доля тяжёлых металлов (Pb) сероводородной группы, % не более		0,0005	0,001	0,001	Фотоколориметрический СТ РК 25411-2014. п.п 5.8. Δ = ±10 %отн.	
		Массовая доля солей аммония (NH4), % не более		0,001	0,002	не нормируется	Визуальный СТ РК 25411-2014 п.п.5.9	
		Массовая доля хлоридов (Cl), % не более		0,0005	0,001	не нормируется	Фотометрический СТ РК 25411-2014 п.п5.10.	
		Массовая доля нитратов (NO3), % не более		0,0005	не нормируется		Визуальный СТ РК 25411-2014. п.п 5.11.	
23	Воздух осушенный до адсорбера, поз 413. отм 6,0	Массовая концентрация водяных паров , г/м3 , не более	перед запуском ОПУ	0,4		Весовой МКА 28 - 12- 01-2022		
24	Воздух осушенный после адсорбера, до ТЭН, отм.9,0	Массовая концентрация водяных паров , г/м3 , не более		0,05		Весовой МКА 28 - 12- 01-2022		
25	Воздух осушенный после ТЭН, отм 9,0	Массовая концентрация водяных паров , г/м3 , не более		0,02		Весовой МКА 28 - 12- 01-2022		

С а н и т а р н ы й к о н т р о л ь п р о и з в о д с т в а					
Выхлопная труба поз.Х-120	объемный расход отходящих газов	отбор проб 1 раз в месяц	25000-30000 м³/ч	методика определения объемного расхода газов ПНД Ф 13.1.61-2007 Δ си = ± 25 % отн. объемный	Отбор проб, анализ проводит ПСЛ
	массовая доля Р₂О₅		не более 0,118 г/м³ 1,96 г/с	фотоколориметрический ПНД Ф 13.1.61-2007 Δ си = ± 6 % отн.	
Электрофильтр поз.ЭФ-116	степень очистки отходящих газов	отбор проб 2 раза в месяц	не менее 99 %	фотоколориметрический ПНД Ф 13.1.61-2007 Δ си = ± 25 % отн.	
К о н т р о л ь в о з д у х а р а б о ч е й з о н ы					
а) отм.10,2 башенное отделение б) отм. 9,0 дозаторное отделение в) дистанционный пульт управления производством ТФК	массовая доля фосфора	отбор проб 2 раза в месяц каждая позиция а – в	не более 0,03 мг/м³	фотоколориметрический МВИ КЗ.07.00.03089-2015 Δ си = ± 5 % отн.	Отбор проб, анализ проводит ПСЛ
	массовая доля фосфорного ангидрида		не более 1 мг/м³	фотоколориметрический МВИ КЗ.07.00.03089-2015 Δ си = ± 5 % отн.	
	массовая доля фосфористого водорода		не более 0,1 мг/м³	МВИ КЗ.07.00.03089-2015 Δ си = ± 12 % отн	

9.2 Автоматический контроль

Наименование стадий процесса, места измерения параметра или отбора пробы	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Методы испытания и средства контроля	Кто контролирует

1	2	3	4	5	6
Дозаторное отделение					
Хранилище-дозатор фосфора поз.Р-101/9-12	температура внутренней среды поз.Т-100 ₁₋₄ поз.Т-100 ^а	непрерывная регистрация на местном щите	333-363 К п.и. = ± 5 К	Термометр сопротивления ТСМ-0573, гр.23, п.и. = $\pm 2,4$ К Безбумажный самописец 12точ. LOGOSCREEN nt	аппаратчик
Трубопровод подачи горячей воды на выдавливание после регулятора: а) в дозатор поз.Р-101 из емкости поз.Е-105	объемный расход воды поз.F-503 ^а поз.F-503 ^б поз.F-503 ^в	1. непрерывная регистрация на ЦПУ,	0,70-1,30 м ³ /ч п.и. = $\pm 0,08$ м ³ /ч	Расходомер-счетчик Крон Optimas Ду-25. Вторичный прибор безбумажный самописец 6точ. LOGOSCREEN cf 500.	
	поз.F-504 поз.F-504 ^а	2. дистанционное регулирование с ЦПУ		Микропереключатель МП 1101 ЛУХЛ 3 Кл. рег. с электрическим приводом ESPA 2, Ду-25, 25ч32нж	
	давление воды поз.Р-301 поз.Р-301 ^а	1. непрерывные показания на ЦПУ	0,15-0,25 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	Датчик давления ST 3000 CTG 90 LE 1 G предел изм. 0-0,7.2 МПа, кл. т.1 Вторичный пневматический показывающий прибор VEGAMET 381 модель MET 381 XX	
	поз.Р-301 ^б	2. сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	Р _{мин.} = 0,18 МПа Р _{макс.} = 0,30 МПа п.и. = $\pm 0,04$ МПа	VEGAMET 381 модель MET 381 XX	

1	2	3	4	5	6
	поз. F-504 ^а	3.отсечка подачи воды на выдавливание фосфора	$P_{\text{макс.}} = 0,300 \text{ МПа}$ $P_{\text{мин.}} = 0,180 \text{ МПа}$ п.и. = $\pm 0,004 \text{ МПа}$	Кл. рег. с электрическим приводом ESPA 2, Ду-25, 25ч32нж	аппаратчик
б) в дозаторе поз. P-101	давление воды поз. P-301 ^в	непрерывные показания по месту	0,15-0,25 МПа п.и. = $\pm 0,02 \text{ МПа}$	Манометр показывающий ДМ 1001 У2, шк. 0-1,00 МПа, кл. т.1 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,01 \text{ МПа}$	
	поз. P-301 ^г	1.непрерывные показания по месту 2.сигнализация световая на ЦПУ	0,15-0,25 МПа $P_{\text{мин.}} = 0$ п.и. = $\pm 0,02 \text{ МПа}$	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,6 МПа, кл. т.1,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,01 \text{ МПа}$	
Сборник фосфорсодержащей воды поз. E-102	температура воды поз. T-100 ₅ поз. T-100 ^а	непрерывная регистрация на местном щите	333-363 К п.и. = $\pm 5 \text{ К}$	Термометр сопротивления ТСМ-0573, гр.23, п.и. = $\pm 2,4 \text{ К}$ Безбумажный самописец 12точ. LOGOSCREEN nt	
	уровень воды поз. L-701 ^а поз. L-701 ^б поз. L-701 ^в	непрерывная регистрация на ЦПУ	0-3,80 м п.и. = $\pm 0,10 \text{ м}$	Пьезометрическая трубка L-4000 мм Первичный преобразователь пьезометрического уровня - дифманометр 13ДД11, предел изм. 0-40 кПа, кл. т. 1 Вторичный пневматический прибор РПВ4.3.Э шк. 0-100 (0-4,00 м), кл.т.1 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,06 \text{ м}$	
	поз. L-701 ^г	сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	$H_{\text{макс}} = 0,50 \text{ м}$ от верха $H_{\text{мин}} = 1,00 \text{ м}$ от низа $H_{\text{авар}} = 0,30 \text{ м}$ от верха п.и. = $\pm 0,20 \text{ м}$	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,1 МПа, кл. т. 1,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,06 \text{ м}$	
Трубопровод подачи азота в поз. E-102 и поз. P-101	объемный расход азота поз. F-500 _{4,5}	непрерывные показания по месту	5-10 м ³ /ч п.и. = $\pm 2 \text{ м}^3/\text{ч}$	Ротаметр РМ-401 УЗ, предел изм. 0-25 м ³ /ч п.и. = 4 % от максимального значения $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 1 \text{ м}^3/\text{ч}$	

1	2	3	4	5	6
Трубопровод подачи химических стоков после насоса поз.Н-103	давление воды поз.Р-401 поз.Р-401 ^а	непрерывные показания по месту	0,12-0,35 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа, Манометр общего назначения ОБМ-160, шк. 0-0,60 МПа, кл. т.1,5 $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,01$ МПа	аппаратчик
Трубопровод подачи химических стоков после насоса поз.Н-104	давление воды поз.Р-402 поз.Р-402 ^а	непрерывные показания по месту	0,12-0,35 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа, Манометр общего назначения ОБМ-160, шк. 0-0,60 МПа, кл. т.1,5 $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,01$ МПа	
Сборник горячей воды поз.Е-105	температура воды поз.Т-170 ₅ поз.Т-170 ^а	непрерывная регистрация на ЦПУ	333-363 К п.и. = ± 5 К	Термометр сопротивления ТСМ-0573, гр.23, п.и. = $\pm 2,4$ К Безбумажный самописец 12точ. LOGOSCREEN nt	
	уровень воды поз.L-702 поз.Л-702 ^г поз.L-702 ^д	непрерывная регистрация на местном щите	1,5-2,0 м от низа п.и. = $\pm 0,1$ м	Пьезометрическая трубка L = 5000 мм Первичный преобразователь 13ДД11, предел изм. 0-40 кПа, кл.т.1 Вторичный пневматический прибор РПВ4,2Э, шк. 0-100 % (0-2,0 м), кл. т.1 $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,03$ м	
	поз.L-702 ^е	сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	Н _{авар.} = 0,80 м от верха п.и. = $\pm 0,10$ м	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,10 МПа, кл.т.1,5, $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,03$ м	
Коллектор подачи горячей воды насосом поз.Н-106	давление воды поз.Р-302	1.непрерывные показания по месту 2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	0,40-0,50 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа Р _{мин.} = 0,30 МПа п.и. = $\pm 0,04$ МПа	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,10 МПа, кл. т.1,5 $\Delta_{\text{си}} = \pm 0,01$ МПа	

1	2	3	4	5	6
Холодильное и башенное отделения					
Подводящий трубопровод сжатого воздуха на форсунку сжигания поз.Х-107	давление воздуха поз.Р-304	1.непрерывные показания на ЦПУ 2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	0,40-0,50 МПа п.и. $\pm 0,02$ МПа $P_{авар.} = 0,37$ МПа п.и. $\pm 0,02$ МПа	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,60 МПа, кл. т.1,5, $\Delta_{СИ} = \pm 0,03$ м	аппаратчик
	поз.Ф-504 ^а	3.отсечка подачи воды в дозатор поз.Р-101	$P_{мин.} = 0,37$ МПа п.и. $\pm 0,02$ МПа	Кл. рег. с электрическим приводом ESPA 02, Ду-25, 25ч32нж	
а) подача воздуха на центр форсунки поз.Х-107	объемный расход воздуха поз.Ф-506 ^а ₁ поз.Ф-506 ^б ₁ поз.Ф-506 ^б	а) непрерывная регистрация на ЦПУ ручное регулирование по месту	500-700 м ³ /ч п.и. ± 30 м ³ /ч	Диафрагма камерная ДК-6-50 Преобразователь дифманометр 13ДД11, предел изм. 0-10 кПа, (0-1000 м ³ /ч), кл. т.1 Вторичный пневматический прибор РПВ4.3Э,1. шк. 0-1000 м ³ /ч, кл. т.1 $\Delta_{СИ} = \pm 14$ м ³ /ч	
б) подача воздуха на периферию форсунки поз.Х-107	поз.Ф-506 ^а ₂ поз.Ф-506 ^б ₂ поз.Ф-506 ^б	б) непрерывная регистрация на ЦПУ ручное регулирование по месту	700-900 м ³ /ч п.и. ± 40 м ³ /ч	Диафрагма камерная ДК-6-50, Первичный преобразователь 13ДД11, предел изм. 0-10 кПа, (0-1250 м ³ /ч), кл. т.1 Вторичный пневматический прибор РПВ4.3Э,2. шк. 0-1250 м ³ /ч, кл. т.1 $\Delta_{СИ} = \pm 18$ м ³ /ч	
Стакан башни сжигания поз.К-108	перелив кислоты поз.Л-706 поз.Л-706 ^а	1.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	отсутствие перелива кислоты	Датчик уровня ДУ. Регулятор-сигнализатор уровня ЭРСУ-3	
	поз.Ф-504 ^а	2.отсечка подачи воды в доз. поз.Р-101	отсутствие перелива кислоты	Кл. рег. с электрическим приводом ESPA 02, Ду-25, 25ч32нж	
Трубопровод подачи воды в башню сжигания поз.К-108	1.объемный расход воды поз.Ф-508 поз.Ф-508 ^а	непрерывная регистрация на ЦПУ	6-8 м ³ /ч п.и. ± 1 м ³ /ч	Ротаметр пневматический РП-10 ЖУЗ, предел изм. 0-10 м ³ /ч п.и. = 4 % от максимального значения $\Delta_{СИ} = \pm 0,4$ м ³ /ч	
	2.проток воды поз.Ф-508 ^б поз.Ф-508 ^в поз.Ф-508 ^г	непрерывная регистрация на ЦПУ	наличие протока	Датчик уровня ДУ Электронное реле ЕР-53N Электропневматический клапан ЭПК1/4,"ТЗ" Вторичный пневматический регистрирующий прибор РПВ4.2Э, шк. 0-100 %, кл. т. 1	

1	2	3	4	5	6
Сборник фосфорной кислоты поз.Е- 109	уровень кислоты поз.Л-707 поз.Л-707 ^а поз.Л-707 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ	1,30-2,50 м п.и. = $\pm 0,10$ м	Пьезометрическая трубка L = 3000 мм Первичный преобразователь 13ДД11, предел изм.0-40 кПа, кл.т.1 Вторичный пневматический показывающий и самопишущий прибор ПВ10.1Э, шк. 0-100 % (0-3,0 м), кл. т.1 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,04$ м	аппаратчик
	поз.Л-707 ^в поз.Л-707 ^г поз.Л-707 ^д	автоматическое регулирование с отводом на склад	1,90-2,40 м п.и. = $\pm 0,10$ м	Пропорционально-интегральный регулятор ПР3.21, диапазон настройки 0-0,1 м, п.и. = $\pm 0,01$ м $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,04$ м Привод следящий пневматический ПСП-1 Вентиль шаровой, Ду=100 мм	
	поз.Л-707 ^е	сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	H _{мин.} =1,40 м от низа H _{макс.} = 2,40 м от низа п.и. = $\pm 0,10$ м	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,1 МПа, кл. т. 1,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,04$ м	
Трубопровод подачи кислоты после насоса поз.Н-110	давление кислоты поз.Р-305 ₁ поз.Р-305 ^а ₁	непрерывные показания по месту	0,30-0,50 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа, Манометр показывающий ОБМ-160, шк. 0-0,6 МПа, кл.т.1,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,01$ МПа	
	плотность кислоты поз.Д-801 ^а поз.Д-801 ^б поз.Д-801 ^в	непрерывная регистрация на ЦПУ	1480 - 1520 кг/м ³ п.и. = ± 15 кг/м ³	Плотномер проточный пьезометрический ДРП-Т Первичный преобразователь ДМ-П1, пред. изм. 0-1,0 кПа, (1420-1630 кг/м ³) кл. т.1 Вторичный пневматический показывающий и самопишущий прибор ПВ10.1Э, шк. 0-100 % (1420-1630 кг/м ³), кл. т.1 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 4$ кг/м ³	
	поз.Д-801 ^г поз.Д-801 ^д поз.Д-801 ^е	автоматическое регулирование с подачей воды в чашу башни	1480 -1520 кг/м ³ п.и. = ± 20 кг/м ³	Пропорционально-интегральный регулятор ПР3.21, диапазон настройки 0-30 кг/м ³ п.и. = ± 2 кг/м ³ $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 4$ кг/м ³ Привод следящий пневматический ПСП-1 Вентиль шаровой, Ду=50 мм	

1	2	3	4	5	6
Трубопровод отвода кислоты после теплообменника: в: а)поз.Т-111, б)поз.Т-115	температура кислоты поз.Т-101 ₂ поз.Т-101 ₄ поз.Т-101 ^а	1.непрерывная регистрация на ЦПУ 2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	не более 343 К п.и. = ± 5 К Т _{макс.} = 343 К п.и. = ± 5 К	а)Термометр сопротивления ТСМ-0879, гр.50 М, п.и. = $\pm 2,4$ К б)Термометр сопротивления ТСМ-0879, гр.50 М, п.и. = $\pm 2,4$ К Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN nt предел измерений 223-673 К, п.и. = ± 1 К $\Delta_{си} = \pm 2,6$ К	аппаратчик
а)поз.Т-111, поз.Т-115	давление кислоты поз.Р-306 ^д ₁₋₂ поз.Р-306 ^е ₁₋₂	а)1.непрерывные показания по месту	0,25-0,35 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа Манометр показывающий ОБМ-160, шк. 0-0,6 МПа кл.т.1,5 $\Delta_{си} = \pm 0,01$ МПа	
	поз.Р-306 ₁₋₂ поз.Р-306 ^а ₁₋₂ поз.Р-306 ^б ₁₋₂	2.непрерывные показания на ЦПУ	0,25-0,35 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	Разделитель мембранный РМ-319, Датчик давление ST 3000 CTG 90 LE 1 G предел изм. 0-0,7.2 МПа, кл. т.1 Вторичный показывающий прибор VEGAMET 381 модель MET 381 XX	
б)поз.Т-111	поз.Р-306 ^б	б)1.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	Р _{авар.} = 0,20 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	VEGAMET 381 модель MET 381 XX	
	поз. F-504 ^а	2.отсечка подачи воды в дозатор поз.Р-101	Р _{мин.} = 0,20 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	Кл. рег. с электрическим приводом ESPA 02 Ду-25, 25ч32нж	
в)поз.Т-115	поз. Р-306 ^г	в) сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	Р _{мин.} = 0,20 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	VEGAMET 381 модель MET 381 XX	
Сборник кислоты поз.Е-113	уровень кислоты поз.Л-708	сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	Н _{макс.} = 0,500 м от верха п.и. = $\pm 0,015$ м	Пьезометрическая трубка L = 3000 мм Первичный преобразователь 13ДД11, предел изм. 0-16 кПа, кл. т. 1 Вторичный пневматический прибор РПВ4.2Э шк.0-100 %, кл. т.1 Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,10 МПа, кл.т.1,5 $\Delta_{си} = \pm 0,005$ м	

1	2	3	4	5	6
Трубопровод подачи кислоты после насоса поз.Н-114	давление кислоты поз.Р-305 ₂ поз.Р-305 ^a ₂	непрерывные показания по месту	0.30-0.50 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа Манометр показывающий ОБМ-160, шк. 0-0,6 МПа, кл.т.1,5 Δси = ± 0,01 МПа	аппаратчик
Пар в рубашке электрофилтра поз.ЭФ-116	температура пара поз.Т-170 ₁₀ поз.Т-170 ^a	непрерывная регистрация на ЦПУ	353-373 К п.и. = ± 5 К	Термометр сопротивления ТСМ-0879, гр.50 М п.и.= ± 2,4 К Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN sf 500	
Сборник коттрельной кислоты поз.Е-117	уровень кислоты поз.Л-712 поз.Л-712 ^a поз.Л-712 ^b	непрерывные показания на ЦПУ автоматизация работы насоса поз.Н-118	0,50-1,80 м от низа п.и. = ± 0,06 м	Пьезометрическая трубка L = 2000 мм Первичный преобразователь 13ДД11, предел изм. 0-16 кПа, кл. т. 1 Вторичный пневматический прибор ППВ1.1, шк. 0-100 % (0-2,0 м), кл. т. 1 Δси = ± 0,03 м	
	поз.Л-712 ^b поз.Л-712 ^г поз.Л-712 ^д	включение – выключение	Н _{макс.} =1,50 м от низа Н _{мин.} =0,70 м от низа п.и. = ± 0,01 м	Датчик уровня ДУ Устройство контроля сопротивления УКС- 1У3 п.и. = ± 0,005 м Δси = ± 0,005 м	
	поз.Л-712 ^с	сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	Н _{макс.} =1,80 м от низа п.и. = ± 0,10 м	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У шк. 0-0,1 МПа, кл. т. 1,5, Δси = ± 0,03 м	
Трубопровод подачи кислоты после насоса поз.Н-118	давление кислоты поз.Р-403 поз.Р-403 ^a	непрерывные показания по месту	0,12-0,31 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа Манометр общего назначения ОБМ-160, шк. 0-0,60 МПа, кл.т.1,5 Δси = ± 0,01 МПа	аппаратчик
Сборник фосфорной кислоты поз.Е-123	уровень кислоты поз.Л-709 поз.Л-709 ^a поз.Л-709 ^b	непрерывные показания на ЦПУ	0,20-3,50 м п.и. = ± 0,10 м	Пьезометрическая трубка L = 5000 мм Первичный преобразователь 13ДД11, предел изм. 0-63 кПа, кл. т. 1 Вторичный пневматический прибор ППВ1.1, шк.0-100 % (0-6,3 м), кл.т.1 Δси = ± 0,06 м	

1	2	3	4	5	6
	поз.L-709 ^в	сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	H _{макс} =0,50м от верха п.и. = ± 0,20 м	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У шк. 0-0,1 МПа, кл. т. 1,5 Δ _{си} = ± 0,06 м	аппаратчик
Трубопровод подачи кислоты после насоса поз.Н-124	давление кислоты поз.Р-405 поз.Р-405 ^а	непрерывные показания по месту	0,12-0,31 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа Манометр общего назначения ОБМ-160, шк. 0-0,60 МПа, кл. т.1,5 Δ _{си} = ± 0,01 МПа	
Трубопровод щелочи после насоса поз.Н-126	давление щелочи поз.Р-313	непрерывные показания по месту	0,15-0,24 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Манометр показывающий ОБМ-160, шк. 0-0.6 МПа, кл. т. 1,5 Δ _{си} = ± 0,01 МПа	
Сборник химически загрязненных стоков поз.Е-127	уровень стоков поз.L-710	1.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ 2.автоматизация работы насоса поз.Н-128	H _{мин.} =0,50 м от низа H _{макс} =0,50 м от верха H _{авар} =0,30 м от верха п.и. = ± 0,01 м	Сигнализатор уровня ESP-50 , Δ _{си} = ± 0,005 м	
		включение – выключение -	H _{макс} =0,50 м от верха H _{мин.} =0,50 м от низа п.и. = ± 0,01 м		
Трубопровод кислых стоков после насоса поз.Н-128	давление кислоты поз.Р-406 поз.Р-406 ^а	непрерывные показания по месту	0,12-0,31 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа, Манометр общего назначения ОБМ-160, шк. 0-0,60 МПа, кл. т.1,5 Δ _{си} = ± 0,01 МПа	
Газоход поз.Х-132 подачи газа из башни сжигания поз.К-108 в башню охлаждения поз.К-112	температура газа поз.Т-101 ₅ поз.Т-101 ^а	1.непрерывная регистрация на ЦПУ 2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	не более 413 К п.и. = ± 5 К Т _{авар.} = 423 К п.и. = ± 5 К	Термометр сопротивления ТСМ-0879, гр.50М п.и. = ± 2,4 К Экранный самописец с носителем данных Compact Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf предел измерений 223-673 К, п.и. = ± 1 К Δ _{си} = ± 2,6 К	
	поз.F-504 ^а	3.отсечка подачи воды в дозатор поз. Р-101	Т _{макс.} = 413 К п.и. = ± 5 К	Кл. рег. с электрическим приводом ESPA 02, Ду-25, 25ч32нж	

1	2	3	4	5	6
	разрежение газа поз.Р-307 поз.Р-307 ^а	непрерывные показания на ЦПУ	-200-(-400) Па п.и. = ± 40 Па	Тягонапоромер сильфонный ТНСП-1, предел изм. -800-+800 Па, кл. т. 1 Вторичный пневматический прибор ППВ1.1 шк. -800-+800 Па, кл.т.1 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 23$ Па	аппаратчик
	поз.Р-307 ^б	сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	$R_{\text{мин.}} = -100$ Па п.и. = ± 40 Па	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,10 МПа,(-800-+800 Па), кл.т.1,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 23$ Па	
Трубопровод подачи кислоты поз.Х-133 из башни охлаждения поз.К-112 в сборник поз.Е- 113	температура кислоты поз.Т-101 ₃ поз.Т-101 ^а	1.непрерывная регистрация на ЦПУ 2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	не более 353 К п.и. = ± 5 К $T_{\text{авар.}} = 353$ К п.и. = ± 5 К	Термометр сопротивления ТСМ-0879,гр.50М, п.и. = $\pm 2,4$ К Экранный самописец с носителем данных Kompakt Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf предел измерений 223-673 К, п.и. = ± 1 К $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 2,6$ К	
	поз. F-504 ^а	3.отсечка подачи воды в дозатор поз.Р-101	$T_{\text{макс.}} = 353$ К п.и. = ± 5 К	Кл. рег. с электрическим приводом ESPA 02, Ду- 25, 25ч32нж	
Трубопровод подачи кислоты поз.Х-134 из башни сжигания поз.К-108 в сборник поз.Е- 109	температура кислоты поз.Т-101 ₁	1.непрерывная регистрация на ЦПУ	не более 353 К п.и. = ± 5 К	Термометр сопротивления ТСМ-0879,гр.50М, п.и. = $\pm 2,4$ К Экранный самописец с носителем данных Kompakt Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf предел измерений 223-673 К, п.и. = ± 1 К $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 2,6$ К	
	поз.Т-101 ^а	2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	$T_{\text{авар.}} = 353$ К п.и. = ± 5 К	предел измерений 223-673 К, п.и. = ± 1 К $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 2,6$ К	
	поз.F-504 ^а	3. отсечка подачи воды в дозатор поз.Р- 101	$T_{\text{макс.}} = 353$ К п.и. = ± 5 К	Кл. рег. с электрическим приводом ESPA 02, Ду- 25, 25ч32нж	
Газоход поз.Х- 135 отходящих газов на входе в электрофильтр поз.ЭФ-116	температура газа поз.Т-101 ^б поз.Т-101 ^а	1.непрерывная регистрация на ЦПУ 2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	не более 353 К п.и. = ± 5 К $T_{\text{авар.}} = 353$ К п.и. = ± 5 К	Термометр сопротивления ТСМ-0879,гр.50М п.и. = $\pm 2,4$ К Экранный самописец с носителем данных Kompakt Flash-картой JUMO LOGOSCREEN 500cf предел измерений 223-673 К, п.и. = ± 1 К $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 2,6$ К	

1	2	3	4	5	6
	поз. F-504 ^a	3. отсечка подачи воды в дозатор поз. P-101	T _{макс.} = 353 К п.и. = ± 5 К	Кл. рег. с электрическим приводом ESPA 02 Ду-25, 25ч32нж	
	разрежение газа поз. P-308 поз. P-308 ^a	непрерывные показания на ЦПУ	500-(-800) Па п.и. = ± 40 Па	Тягомер сильфонный ТСП-1, предел изм. 0-(-1600) Па, кл. т. 1 Вторичный пневматический прибор ППВ1.1 шк. 0-(-1600) Па, кл.т.1 Δси = ± 23 Па	
	поз. P-308 ^b	сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	P _{авар.} = -500 Па п.и. = ± 40 Па	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,10 МПа, [0-(-1600) Па], кл.т.1,5 Δси = ± 23 Па	
Газоход поз. X-136 отходящих газов на выходе из эл. фильтра поз. ЭФ-116	разрежение газа поз. P-309 поз. P-309 ^a	непрерывные показания на ЦПУ	-800-(-1200) Па п.и. = ± 40 Па	Тягомер сильфонный ТСП-1, предел изм. 0-(-1600) Па, кл. т. 1 Вторичный пневматический прибор ППВ1.1, шк. 0-(-1600) Па, кл. т.1 Δси = ± 23 Па	
	поз. P-311 поз. P-311 ^a поз. P-311 ^b	дистанционное регулирование	-800-(-1200) Па п.и. = ± 40 Па	Панель управления ПП12.2 Привод следящий пневматический ПСП-1 Заслонка Ду = 1200 мм	
	поз. P-309 ^b	1. сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	P _{авар.} = -800 Па п.и. = ± 40 Па	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,10 МПа, [0-(-1600) Па], кл. т.1,5 Δси = ± 23 Па	
	поз. F-504 ^a	2. отсечка подачи воды в дозатор поз. P-101	P _{мин.} = -800 Па п.и. = ± 40 Па	Кл. рег. с электрическим приводом ESPA 02 Ду-25 , 25ч32нж	
Насосы поз. Н-103, поз. Н-128, поз. Н-110 ₁₋₃ , поз. Н-114 ₁₋₂ , поз. Н-118 Вентилятор поз. В-119	работа механизмов	1. сигнализация световая на ЦПУ 2. сигнализация световая звуковая на ЦПУ	рабочее положение остановка оборудования	Контакты блока пускателя ПМЕ-310	
Прицеховой склад кислоты					

1	2	3	4	5	6
Хранилище кислоты поз.Е-121 _{1,2}	уровень кислоты поз.Л-740 ₁₋₂ поз.Л-740 ^а ₁₋₂ поз.Л-740 ^б ₁	непрерывная регистрация на ЦПУ	0,50-4,50 м от низа п.и. = ± 0,15 м	Уровномер ВМ 70 А EX DN 150 PN 100. JUMO LOGOSCREEN cf 500.	аппаратчик
	поз.Л-740 ^в ₁₋₂	сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	Н _{макс} = 0,50 м от верха п.и. = ± 0,15 м	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,1 МПа, кл. т. 1,5 Δ _{си} = ± 0,07 м	
Трубопровод подачи кислоты после насоса поз.Н-122	давление кислоты поз.Р-404 поз.Р-404 ^а	непрерывные показания по месту	0,40-0,50 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа, Манометр общего назначения ОБМ-160, шк. 0-0,60 МПа, кл. т. 1,5 Δ _{си} = ± 0,01 МПа	
Сборник кислоты а)поз.Е-218 _{1,2}	уровень кислоты а)поз.Л-729 ₁₋₂ поз.Л-729 ^а ₁₋₂ поз.Л-729 ^б ₁₋₂	1.непрерывная регистрация на ЦПУ	0,50-3,80 м от низа п.и. = ± 0,10 м	Пьезометрическая трубка L = 3800 мм Первичный преобразователь 13ДД11, предел изм. 0-63 кПа, кл.т.1 Вторичный пневматический показывающий и самопишущий прибор РПВ4.2Э, шк. 0-100 % (0-4,0 м), кл. т.1 Δ _{си} = ± 0,06 м	
б)поз.Е-218 ₁	б)поз.Л-729 ^в ₁₋₂	2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	Н _{макс} = 0,40 м от верха Н _{мин.} = 0,40 м от низа п.и. = ± 0,10 м	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк.0-0,1 МПа, кл. т. 1,5 Δ _{си} = ± 0,06 м	
Сборник кислоты поз.Е-221	уровень кислоты поз.Л-731 поз.Л-731 ^а поз.Л-731 ^б	1.непрерывная регистрация на ЦПУ	0,50-3,80 м от низа п.и. = ± 0,10 м	Пьезометрическая трубка L = 3800 мм Первичный преобразователь 13ДД11, предел изм. 0-63 кПа, кл. т.1 Вторичный пневматический показывающий и самопишущий прибор РПВ4.2Э, шк. 0-100 % (0-4,0 м), кл. т.1 Δ _{си} = ± 0,06 м	аппаратчик
	поз.Л-731 ^в	2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	Н _{макс} = 0,40 м от верха Н _{мин.} = 0,40 м от низа п.и. = ± 0,10 м	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк.0-0,1 МПа, кл. т. 1,5 Δ _{си} = ± 0,06 м	

1	2	3	4	5	6
Хранилище кислоты поз.Е-223 _{1,2}	уровень кислоты поз.Л-740 ₃₋₄ поз.Л-740 ^а ₃₋₄ поз.Л-740 ^б ₂	1.непрерывная регистрация на ЦПУ	0,50-4,50 м от низа п.и. = ± 0,15 м	Уровномер ВМ 70 А EX DN 150 PN 100. JUMO LOGOSCREEN cf 500.	аппаратик
Сборник кислоты поз.Е-225 _{1,2}	уровень кислоты поз.Л-732 _{1,2} поз.Л-732 ^а _{1,2} поз.Л-732 ^б _{1,2}	1.непрерывная регистрация на ЦПУ	0,50-3,80 м от низа п.и. = ± 0,10 м	Пьезометрическая трубка L = 3800 мм Первичный преобразователь 13ДД11, предел изм. 0-63 кПа, кл. т.1 Вторичный пневматический показывающий и самопишущий прибор РПВ4.2Э, шк. 0-100 % (0-4,0 м), кл. т.1 Δси = ± 0,06 м	
	поз.Л-731 ^в	2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	Н _{макс} =0,40 м от верха Н _{мин} =0,40 м от низа п.и. = ± 0,10 м	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк.0-0,1 МПа, кл. т. 1,5 Δси = ± 0,06 м	
Коллектор кислоты после насосов поз.Н-226 ₃₋₄	давление кислоты поз.Р-411	непрерывные показания по месту	0-0,30 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа, Манометр общего назначения ОБМ-160, шк. 0-0,60 МПа, кл. т.1,5 Δси = ± 0,01 МПа	
Сборник кислоты поз.Е-240	уровень кислоты поз.Л-750 поз.Л-750 ^а поз.Л-750 ^б	непрерывная регистрация на местном щите	0,20-2,20 м от низа п.и. = ± 0,10 м	Пьезометрическая трубка L = 2500 мм Первичный преобразователь 13ДД11, предел изм. 0-40 кПа, кл. т.1 Вторичный пневматический показывающий и самопишущий прибор РПВ4.2Э, шк. 0-100 % (0-2,5 м), кл. т.1 Δси = ± 0,04 м	
Фильтр поз.Ф-239А	давление среды в корпусе фильтра поз.Р-409 поз.Р-409 ^а	1.непрерывные показания на местном щите 2.сигнализация световая на местном щите	0-0,30 МПа п.и. = ± 0,02 МПа Р _{макс.} = 0,30 МПа Р _{мин.} = 0 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа, Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,60 МПа, кл. т.1,5, Δси = ± 0,01 МПа	аппаратик

1	2	3	4	5	6
	давление среды в патронах фильтра поз.Р-410 поз.Р-410 ^а	1.непрерывные показания на местном щите 2.сигнализация световая и звуковая на местном щите	0-0,30 МПа п.и.= ± 0,02 МПа Р _{макс.} = 0,30 МПа Р _{мин.} = 0 МПа Р _{авар.} = 0,30 МПа п.и.= ± 0,02 МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа, Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,60 МПа, кл. т.1,5, Δ _{си} = ± 0,01 МПа	
	давление воздуха пневмоуправления поз.Р-410 ^б	1.непрерывные показания на местном щите 2.сигнализация световая и звуковая на местном щите	не менее 0,5 МПа п.и. = ± 0,02 МПа Р _{мин.} = 0,5 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк.0-0,1 МПа, кл. т. 1,5 Δ _{си} = ± 0,002 МПа	
Прирельсовый склад кислоты					
Хранилище кислоты поз.Е-1360/1,2	уровень кислоты поз.Л-741 ₃₋₄ поз.Л-741 ^а ₃₋₄ поз.Л-741 ^б ₂	1.непрерывная регистрация на местном щите	0,50-4,50 м от низа п.и. = ± 0,15 м	Пьезометрическая трубка L = 5000 мм Первичный преобразователь 13ДД11, предел изм. 0-63 кПа, кл. т.1 Вторичный пневматический показывающий и самопишущий прибор РПВ4.3Э, шк. 0-100 % (0-6,3 м), кл. т.1 Δ _{си} = ± 0,07 м	аппаратчик
	поз.Л-741 ^в ₃₋₄	2.сигнализация световая и звуковая на местном щите	Н _{макс} = 0,50 м от верха п.и. = ± 0,15 м	Электроконтактный манометр ЭКМ-1У, шк. 0-0,1 МПа, кл. т. 1,5 Δ _{си} = ± 0,07 м	
Трубопровод подачи кислоты после насоса поз.Н-1361	давление кислоты поз.Р-407 поз.Р-407 ^а	непрерывные показания по месту	0,70-0,90 МПа п.и. = ± 0,04 МПа	Разделитель мембранный РМ-5319, предел изм. 0-0,6 МПа, Манометр общего назначения ОБМ-160, шк. 0-0,60 МПа, кл. т.1,5 Δ _{си} = ± 0,02 МПа	
Трубопровод подачи кислоты после насоса поз.Н-1364	давление кислоты поз.Р-408 поз.Р-408 ^а	непрерывные показания по месту	0,12-0,31 МПа п.и. = ± 0,04 МПа	Разделитель мембранный РМ-319, предел изм. 0-0,6 МПа, Манометр общего назначения ОБМ-160, шк. 0-0,60 МПа, кл. т.1,5 Δ _{си} = ± 0,02 МПа	
Водоснабжение					

1	2	3	4	5	6
Трубопровод оборотной воды: а) на входе в цех	температура воды поз.Т-170 ₁ поз.Т-170 ^а	непрерывная регистрация на ЦПУ	а) не более 300 К п.и. = ± 5 К	Термометр сопротивления ТСМ-5071, гр.23 п.и. = ± 2,4 К Экранный самописец с носителем данных Kompakt Flash-картой JUMO LOGOSCREEN sf 500	аппаратчик
	давление воды поз.Р-370	непрерывные показания по месту	0,40-0,50 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Манометр технический ОБМ-160, шк.0-0,6 МПа Δси = ± 0,01 МПа	
	поз.Р-370 ^а поз.Р-370 ^б	1. непрерывная регистрация на ЦПУ	0,40-0,50 МПа п.и. = ± 0,03 МПа	Манометр сильфонный МСП-2, предел изм. 0-1,0 МПа, кл. т. 1 Вторичный самопишущий пневматический прибор РПВ-4.2Э, шк.0-1,0 МПа, кл. т. 1 Δси = ± 0,01 МПа	
	поз.Р-370 ^в	2. сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	Р _{мин.} = 0,35 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Электроконтактный манометр показывающий и сигнализирующий ЭКМ-1У, шк. 0-0,1 МПа, кл. т. 1,5 Δси = ± 0,01 МПа	
б) на выходе из цеха	объемный расход воды поз. F-570 поз. F-570 ^а поз. F-570 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ ручное регулирование по месту	1500-2000 м ³ /ч при Р= 0,4 МПа п.и. = ± 100 м ³ /ч	Диафрагма бескамерная ДБ-16-1000 Преобразователь дифманометр ДМ-3583, предел изм. 0-63 кПа, (0-5000 м ³ /ч), кл. т. 1 Вторичный прибор с дифтрансформаторной схемой показывающий и самопишущий КСД-3, шк. 0-5000 м ³ /ч, кл. т. 1 Δси = ± 70 м ³ /ч	аппаратчик
	температура воды поз.Т-170 ₂ поз.Т-170 ^а	непрерывная регистрация на ЦПУ	б) не более 312 К п.и. = ± 5 К	Термометр сопротивления ТСМ-5071, гр.23, п.и. = ± 2,4 К Экранный самописец с носителем данных Kompakt Flash-картой JUMO LOGOSCREEN sf 500	
Трубопровод подачи хоз. питьевой и противопожарно й воды в цех, 1- ый и 2-ой ввод	объемный расход воды поз. F-573 ₁ поз. F-573 ₂	непрерывные показания по месту	40-60 м ³ /ч п.и. = ± 3 м ³ /ч	Счетчик турбинный ВТ-100, предел изм. 0-180 м ³ /ч, п.и. = ± 2 % от значения показания Δси = ± 2 % от значения показания	

1	2	3	4	5	6
Теплоцентр					
Трубопровод подачи пара: а) на входе в цех	температура пара поз.Т-150	непрерывные показания по месту	423-473 К п.и. = ± 5 К	Термометр ртутный технический угловой У-7/90°, шк. 0-573 К п.и.= ± 2 К $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 2,6$ К	аппаратчик
	давление пара поз.Р-350	1.непрерывные показания по месту 2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	0,80-1,00 МПа п.и.= $\pm 0,04$ МПа $P_{\text{мин.}} = 0,35$ МПа п.и. = $\pm 0,04$ МПа	Электроконтактный манометр показывающий и сигнализирующий ЭКМ-1У, шк. 0-1,6 МПа, кл. т. 1,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,02$ МПа	
	массовый расход пара поз.Ф-550 поз.Ф-550 ^а поз.Ф-550 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ	5000-8000 кг/ч при Р = 0,8 МПа п.и. = ± 300 кг/ч	Диафрагма камерная ДК-6-200 Преобразователь дифманометр 13ДД11, предел изм.0-25 кПа, (0-8000 кг/ч), кл. т.1 Вторичный самопишущий пневматический прибор РПВ4.2Э, шк. 0-8000 кг/ч, кл. т.1 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 140$ кг/ч	
б)1-ый узел редуцирования пара	давление пара	ручное редуцирование	$P_1 = 0,80$ МПа $P_2 = 0,20$ МПа	Задвижка шаровая, Ду=200 мм, Ру=1,6 МПа	аппаратчик
в)после редуцирования	давление пара поз.Р-352	непрерывные показания по месту	0,20-0,25 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	Манометр технический ОБМ-160, шк. 0-0,6 МПа, кл. т.1,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,01$ МПа	
	поз.Р-352 ^а поз.Р-352 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ	0,20-0,25 МПа п.и. = $\pm 0,02$ МПа	Манометр сильфонный МСП-2, предел изм. 0-1,0 МПа, кл. т.1 Вторичный самопишущий пневматический прибор РПВ4.2Э, шк. 0-1,0 МПа, кл. т.1 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,01$ МПа	
г)на электрофильтр поз.ЭФ-116	давление пара поз.Р-355	автоматическое редуцирование	$P_1 = 0,20$ МПа $P_2 = 0,15$ МПа	Рег. кл. прямого действия с мембранным приводом "после себя", Ду=100 мм, Ру=1,6 МПа	
	поз.Р-356	непрерывные показания по месту	120-150 кПа п.и. = ± 10 кПа	Манометр технический ОБМ-160, шк. 0-250 кПа, кл. т.1,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 4$ кПа	

1	2	3	4	5	6
Трубопровод подачи сжатого воздуха в цех технологического воздуха в цех	объемный расход воздуха в цех поз. F-551 поз. F-551 ^a поз. F-551 ^b	непрерывная регистрация на ЦПУ	1500-2500 м ³ /ч п.и. = ± 100 м ³ /ч	Диафрагма камерная ДК-6-200 Преобразователь дифманометр 13ДД11, предел изм. 0-16 кПа, (0-3200 м ³ /ч), кл. т. 1 Вторичный самопишущий пневматический прибор РПВ4.2Э, шк. 0-3200 м ³ /ч, кл. т. 1 Δси = ± 45 м ³ /ч	аппаратчик
	давление воздуха поз. P-357	непрерывные показания по месту	0,40-0,50 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Манометр технический ОБМ-160, шк. 0-1,0 МПа, кл. т. 1,5 Δси = ± 0,01 МПа	
	поз. P-357 ^a поз. P-357 ^b	непрерывная регистрация на ЦПУ	0,40-0,60 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Манометр электрический дифтрансформаторный МЭД, предел изм. 0-1,0 МПа, кл. т. 1 Вторичный прибор с дифтрансформаторной схемой показывающий и самопишущий КСД-3, шк. 0-1,0 МПа, кл. т. 1 Δси = ± 0,01 МПа	
Трубопровод подачи горячей воды: а/на входе в цех	объемный расход воды поз. F-553 _{1,2}	непрерывные показания по месту	75-80 м ³ /ч п.и. = ± 3 м ³ /ч	Счетчик турбинный ВТГ-150, предел изм. 30-300 м ³ /ч, п.и. = ± 2 % от значения показания Δси = ± 2 % от значения показания	
б/на выходе из цеха	давление воды поз. P-358 _{1,2}	непрерывные показания по месту	0,40-0,50 МПа п.и. = ± 0,02 МПа	Манометр технический ОБМ-160, шк. 0-0,6 МПа, кл. т. 1,5 Δси = ± 0,01 МПа	
Теплообменник подогрева сжатого воздуха поз. Т-05	температура воздуха поз. Т-170 ₇ поз. Т-170а	непрерывная регистрация на ЦПУ	333-363 К п.и. = ± 5 К	Термометр сопротивления ТСМ-5071, гр. 23 п.и. = ± 2,4 К Экранный самописец с носителем данных Kompakt Flash-картой JUMO LOGOSCREEN sf 500	
Трубопровод подачи пара на: а) входе в т/о поз. Т-08	давление пара поз. P-365	непрерывные показания по месту	0,150-0,200 МПа п.и. = ± 0,015 МПа	Манометр технический ОБМ-160, шк. 0-0,40 МПа, кл. т. 1,5 Δси = ± 0,006 МПа	
б) на выходе из т/о поз. Т-08	давление пара поз. P-366	непрерывные показания по месту	0,100-0,150 МПа п.и. = ± 0,015 МПа	Манометр технический ОБМ-160, шк. 0-0,40 МПа, кл. т. 1,5 Δси = ± 0,006 МПа	

1	2	3	4	5	6
Сборник конденсата поз.Е-07/1-2	давление пара поз.Р-367 ₁₋₂	непрерывные показания по месту	0,100-0,150 МПа п.и. = $\pm 0,015$ МПа	Манометр технический ОБМ-160, шк. 0-0,40 МПа, кл. т.1,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,006$ МПа	аппаратчик
Трубопровод подачи азота: а/на входе в цех	давление азота поз.Р-361	непрерывные показания по месту	0,200-0,350 МПа п.и. = $\pm 0,015$ МПа	Манометр технический ОБМ-160, шк. 0-0,40 МПа, кл. т.1,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,006$ МПа	
	объемный расход азота поз.Ф-560 поз.Ф-560 ^а поз.Ф-560 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ	25,0-60,0 м ³ /ч п.и. = $\pm 3,0$ м ³ /ч	Диафрагма камерная ДК-6-50 Преобразователь дифманометр ДМП-1, предел изм. 0-1 кПа, (0-100 м ³ /ч), кл. т.1 Вторичный прибор самопишущий пневматический РПВ4.2Э, шк.0-100 м ³ /ч, кл. т.1 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 1,5$ м ³ /ч	
б/узел редуцирования	давление азота поз.Р-362	автоматическое редуцирование	P ₁ = 30,0 кПа P ₂ = 5,0 кПа	Регулятор давления универсальный РДУК 2Н 50/35, Ду=50 мм, Рвых = 5 кПа	
в/после редуцирования	давление азота поз.Р-363	непрерывные показания по месту	4,5-5,0 кПа п.и. = $\pm 0,3$ кПа	Напоромер мембранный показывающий НМП-52, шк. 0-6,0 кПа, кл. т.2,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 0,15$ кПа	
Трубопровод подачи сжатого воздуха на питание КИПиА на входе в цех	давление воздуха поз.Р-361	1.непрерывные показания по месту 2.сигнализация световая и звуковая на ЦПУ	450-600 кПа п.и. = ± 30 кПа Р _{мин} = 400 кПа п.и. = ± 30 кПа	Электроконтактный манометр показывающий и сигнализирующий ЭКМ-1У, шк. 0-1000 кПа, кл. т. 1,5 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 15$ кПа	
	объемный расход воздуха поз.Ф-554 поз.Ф-554 ^а поз.Ф-554 ^б	непрерывная регистрация на ЦПУ	150-200 м ³ /ч п.и. = 9 м ³ /ч	Диафрагма камерная ДК-6-50 Преобразователь дифманометр 13ДД11, предел изм. 0-25 кПа, (0-320 м ³ /ч), кл. т. 1 Вторичный прибор самопишущий пневматический РПВ 4.2Э, шк. 0-320 м ³ /ч, кл. т. 1 $\Delta_{\text{СИ}} = \pm 5$ м ³ /ч	

Х. ВОЗМОЖНЫЕ ИНЦИДЕНТЫ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Инциденты	Возможные причины возникновения инцидентов	Действия персонала и способ устранения инцидентов
1	2	3
Не поступает фосфор со склада в дозаторное отделение	а) Не промыт трубопровод перекачки фосфора	а) Промыть горячей водой трубопровод перекачки фосфора
	б) Не подается пар в пароспутники	б) Подать пар в пароспутники
	в) Застывание фосфора в арматуре	в) Обогревать арматуру паром
Наличие фосфорного ангидрида в воздухе рабочей зоны дозаторного отделения.	Нарушение герметичности фосфоропроводов и установленной на них арматуры	Устранить выявленные неплотности
Фосфор не поступает к форсунке	а) Не включен или неисправен насос подачи воды на выдавливание	а) Включить насос подачи воды на выдавливание и проверить его работу по манометру
	б) Не разогрет фосфоропровод	б) Разогреть фосфоропровод
Повышение температуры циркуляционной кислоты в башне сжигания поз.К-108	а) Недостаточное количество охлаждающей воды.	а) Увеличить расход оборотной воды
	б) Загрязнились теплообменники	б) Промыть теплообменники горячим раствором щелочи и кислотой
	в) Повысилась нагрузка на башню сжигания.	в) Уменьшить расход фосфора на форсунку
Повышение температуры отходящих газов из башни сжигания или охлаждения	а) Засорились кислотные каскадные Форсунки	а) Прекратить подачу фосфора и сжатого воздуха, опустить лампу в башню и определить какие форсунки не работают. После этого отключить циркуляционные насосы кислоты, прочистить забитые форсунки.
	б) Недостаточное количество орошающей кислоты	б) Отрегулировать давление кислоты на орошение, проверить исправность циркуляционного насоса, включить резервный насос
Наличие фосфора в кислоте и (или) в отходящих газах	а) Выход из строя форсунки для сжигания фосфора	а) Проверить исправность форсунки
	б) Снижение давления сжатого воздуха	б) Увеличить давление сжатого воздуха
	в) Недостаточная подача вторичного воздуха	в) Проверить исправность вентилятора, отрегулировать разрежение в башне сжигания.
Понижение рН оборотной воды на выходе из цеха	а) Неисправности в теплообменнике: коррозия стенок теплообменника, нарушение прокладок	а) Отключить неисправный теплообменник, отремонтировать

1	2	3
	б) Недостаточный напор воды.	б) Проверить напор охлаждающей воды
Загазованность рабочей зоны башни сжигания	а) Велика нагрузка на башню	а) Снизить расход фосфора.
	б) Снизилось разрежение в башне.	б) Проверить исправность вентилятора, отрегулировать разрежение в башне сжигания
Повышение (понижение) объемной доли кислорода в отходящих газах.	Высокий (низкий) расход вторичного воздуха за счет изменения разрежения в башне сжигания.	Отрегулировать разрежение в системе
Повышение (понижение) плотности циркуляционной кислоты	Недостаток (избыток) подачи воды на разбавление кислоты	Отрегулировать подачу воды на разбавление кислоты
Повышение (понижение) массовой доли P_2O_5 в отходящих газах	а) Нарушения электрического режима работы электрофилтра	а) Отрегулировать силу тока и напряжение на полях электрофилтра
	б) Высокая скорость газа в электрофилтре	б) Отрегулировать разрежение в системе
Снижение напряжения на повышающих агрегатах, пробой изоляции	Нарушение центровки или обрыв электродов	Отрегулировать тягу в системе, отцентрировать или сменить электроды.
Треск в изоляторных коробках: утечка электричества, пробой высоковольтных агрегатов.	Скопление конденсата кислоты на кварцевых трубах, выход из строя труб.	Остановить высоковольтный агрегат, протереть и просушить трубы, при выходе их из строя произвести замену.

Примечание. Инцидент - отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от режима технологического процесса.

XI. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

В производстве термической фосфорной кислоты фосфорсодержащие стоки образуются при приеме фосфора в хранилища, при этом происходит вытеснение воды.

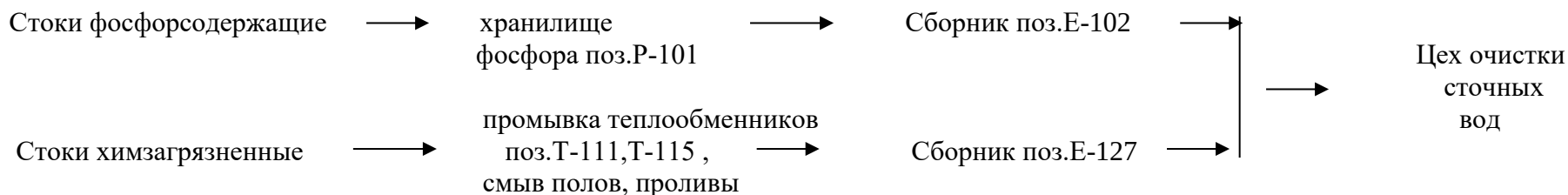
Химически загрязненные стоки образуются при промывке теплообменников щелочью и кислотой, а также от проливов и смыва полов. Все стоки направляются в цех очистки сточных вод.

Стоки сброса конденсата парообогревающей системы направляются в ливневую канализацию Л₂.

Отходящие газы после очистки в электрофильтрах ГПФ-22-9 выбрасываются в атмосферу.

Твердые отходы в виде шламовой пульпы образуются при фильтровании кислоты в случае необходимости ее очистки от механических примесей, при откачке осадка их хранилищ и сборников кислоты в результате отстаивания промывных вод от очистки ж/д цистерн, смыва полов, вывозятся в накопители шлама по мере накопления.

Принципиальная схема формирования стоков:



11.1 Выбросы в атмосферу.

Наименование выброса, отделение, аппарат, диаметр и высота выброса	Количество источников	суммарный объем отх. газов, тыс. м ³ /ч	Характеристика выброса																				
			периодичность	температура К	состав выброса от одного источника, г/с, по годам									допустимое кол-во нормируемых компонентов ВВ, сбрасываемых в атмосферу от одного источника, т/год									
					ВВ	про	201	201	202	202	202	202	202	про акт	201	201	202 ₀	202 ₁	202	202 ₃	202		
Отходящие газы на выходе из электрофильтров поз. ЭФ-116, труба выхлопная диаметр - 1,5 м, высота 101 м	1	60	непрерывно	333	пары кислоты в пересчете на Р ₂ О ₅	3,92	1,237							119,2605	35,176								

11.2 Сточные воды.

Наименование стока, отделение, аппарат	Куда сбрасывается	Количество стоков м ³ /сут.	Периодичность сброса	Характеристика сброса			
				Состав сброса, мг/л		допускаемое количество (по компонентам) сбрасываемых вредных веществ кг/сутки	
1. Стоки фосфорсодержащие из сборника поз.Е-102	в цех очистки сточных вод	110	1 раз в 4 часа	Массовая доля Р ₄ , не более	1500	Р ₄	0,165
				Массовая доля Р ₂ О ₅ , не более	1000	Р ₂ О ₅	0,110
				рН	2-7		
2. Стоки кислые, химически загрязненные из сборника поз.Е-127		10	1 раз в 4 часа	Массовая доля Р ₂ О ₅ , не более	1000	Р ₂ О ₅	0,010
				рН	2-7		

11.3 Твердые отходы.

Наименование отхода, отделение, аппарат	Куда складывается, транспортируется, тара	Кол-во отходов кг/сут	Периодичность образования	Характеристика сброса	
				Химический состав, % (масс.)	Физические показатели
Пульпа из емкости поз.Е-240	В виде пульпы наливом автотранспортом в шламонакопитель	30-360	1 раз в квартал	массовая доля взвешенных веществ (твердая фаза) -20-30	Плотность 1400-1500кг/м ³
				в т. ч. кизельгур - 5	
				массовая доля раствора фосфатов (жидкая фаза) - 70-80	
				в т. ч. массовая доля Р ₂ О ₅ , не более 20	

XII. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА.

12.1. Классификация основных цехов, отделений и наружных установок по взрывопожароопасности, степени огнестойкости, электрооборудованию и санитарной характеристике.

Наименование цеха, отделения, установки	Категория взрывоопасности производства по РНТП-24-94	Классификация помещений в наружных установках по электрооборудованию (ПУЭ-36)		Группа производственных процессов по санитарной характеристике по СНиП 02-7611-92-76-
		Класс помещения по правилам устройства электроустановок	Категория и группа взрывоопасных смесей по правилам изготовления взрывозащищенного и рудничного эл. оборудования	
Дозаторное отделение	А	Особо опасное: сырое с химически активной средой		Ша
Башенное отделение	Г			Ша
Холодильное отделение	Д			Ша
Прицеховой склад фосфорной кислоты	Д	Особо опасное: особо сырое с химически активной средой		Ша
Прирельсовые емкости фосфорной кислоты	Д			Ша

12.2. Взрывопожароопасные и токсические свойства сырья, полупродуктов, готового продукта и отходов производства.

Наименование сырья, полупродуктов, готового продукта, отходов производства	Температура, К			Область воспламенения, %		Характеристика токсичности	Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны производственных помещений
	вспышки	воспламенения	самовоспламенения	нижний предел	верхний предел		

1	2	3	4	5	6	7	8
Фосфор желтый			от 273 ⁹ и выше в завис имост и от услов ий			Сильно действующий яд. Смертельная доза для человека при приеме во внутрь 0,05-0,15г. Попадая в желудок, вызывает острое отравление. Проникает в организм через разрушенные зубы, вызывает заболевание десен и челюстей. Попадая в кровь, приводит к угнетению окислительных процессов. Горящий фосфор вызывает долго незаживающие ожоги.	не более 0,03 мг/м ³
Фосфор ный ангидри д						При попадании в дыхательные органы человека поражает слизистые оболочки. Раздражает и прижигает кожу.	не более 1,0 мг/м ³
Фосфин			423 ¹⁰	1,6	36,0	Воздействует на нервную систему, обмен веществ и кровеносные сосуды. При сильном отравлении боль в груди, озноб, судороги, потеря слуха.	не более 0,1 мг/м ³
Фосфор ная кислота						Является влагоотнимающим веществом, при попадании на кожу оказывает прижигающее действие, вызывает воспалительные заболевания кожи. Туман фосфорной кислоты вызывает атрофические процессы слизистой оболочки носа.	не более 1,0 мг/м ³ в пересчет е на P ₂ O ₅
Натрий едкий						Попадая на кожный покров и слизистую оболочку, вызывает сильные ожоги, которые при излечивании оставляют рубцы. При попадании в глаза может вызвать слепоту.	не более 0,5 мг/м ³ для NaOH аэрозоля
Азот						Физиологически индифферентный газ, но вреден тем, что уменьшает парциальное давление кислорода в легких, вызывая удушье.	не менее 20 % O ₂ (объем.)

12.3. Характеристика опасностей, имеющих на производстве.

Производство фосфорной кислоты по общей характеристике относится к невзрывоопасным, не пожароопасным производствам за исключением дозаторного и башенного отделения.

По характеристике сырья и готовой продукции относится к особо вредным производствам.

Производство фосфорной кислоты характеризуется следующими моментами, представляющими опасность для обслуживающего персонала:

⁹ «Технология фосфора» под ред. д.т.н. В. А. Ершова, Л., «Химия», 1979, с.310

¹⁰ «Технология фосфора» под ред. д.т.н. В. А. Ершова, Л., «Химия», 1979, с.310

- огнеопасностью фосфора,
- токсическим действием фосфора, фосфорного ангидрида, фосфина,
- агрессивностью фосфорной кислоты,
- взрывоопасностью фосфина,
- наличием аппаратов, работающих под давлением
- наличием аппаратов, работающих под высоким электрическим напряжением
- наличием вращающихся механизмов, горячих поверхностей.

Особые требования безопасности производства фосфорной кислоты.

1. Предупреждение пожаров.

Необходимо следить за тем, чтобы фосфор в емкостях находился под слоем воды, не допускать переполнения емкости фосфором, так как при разливе произойдет разбрызгивание и воспламенение его.

Аппаратура и коммуникации должны быть тщательно герметизированы. Для предупреждения отравлений парами фосфора, фосфина, фосфорного ангидрида необходимо следить за герметичностью аппаратуры и трубопроводов, а также за наличием необходимого разрежения в системе.

На фланцевых соединениях фосфорных и кислотных трубопроводов должны быть установлены защитные кожуха.

Следить за исправностью фосфоропроводов, вентилях и фланцевых соединений

Производить осмотр и ремонт фосфорных трубопроводов необходимо только после освобождения их от фосфора, отключения пароспутников, тщательной промывки трубопроводов горячей водой, отглушки аппаратов и захлаживания фосфоропроводов снаружи при помощи холодной воды.

Все помещения производства обеспечиваются первичными средствами пожаротушения (бочки, ведра, лопаты, ящики с песком, огнетушители, коша и войлок).

Разлитый фосфор тушить навесной (дренчер) струей воды, не допуская его разбрызгивания. Для этого надо открыть в ручную вентиль дренчерной установки, расположенный на аварийной лестнице, безопасном месте- отм.+6,00.

Для облегчения работ по ликвидации возникшего пожара необходим свободный доступ к местам расположения пожарного инвентаря, которым пользуются до приезда пожарной части (команды). Поэтому не разрешается загромождать проходы между аппаратами, подходы к лестницам и дверям посторонними предметами.

Подъезд к производственному зданию всегда должен быть свободен.

Весь обслуживающий персонал цеха должен проходить соответствующий инструктаж по противопожарным правилам.

2. Меры предосторожности и оказания первой помощи при обращении с вредными веществами, используемыми или образующимися в производстве.

Желтый фосфор.

При работе с желтым фосфором необходимо помнить, что фосфор является сильнодействующим ядом. При продолжительной работе в атмосфере с парами фосфора может наступить хроническое фосфорное отравление, поэтому все работающие, связанные с применением желтого фосфора должны быть обеспечены противогазами.

Данные о применяемых марках коробок противогазов.

Марка коробки	Техническая характеристика и опознавательная окраска фильтрующих коробок противогазов	Перечень вредных веществ
М	Без аэрозольного фильтра, красная	Кислые газы, фосфористый водород

БКФ	С аэрозольным фильтром, защитная с белой вертикальной полосой	Кислые газы, фосфористый водород в присутствии пыли, дыма и тумана.

Правила обращения с фосфором и фосфорной кислотой.

Не прикасаться голыми руками к фосфору.

Разлитый фосфор тушить навесной струей воды, не допуская его разбрызгивания. Для этого надо открыть в ручную вентиль дренажной установки, расположенный на безопасном месте отм.+6,00.

Работать в защитном суконном костюме, резиновых сапогах, в очках, резиновых перчатках.

При попадании фосфора внутрь организма необходимо выпить 3-4 глотка слабого раствора перманганата калия и немедленно обратиться в медпункт.

При отравлении фосфором нельзя употреблять молоко и сметану.

При попадании фосфора или кислоты на тело необходимо немедленно смыть их обильным количеством воды, промыть обожженные места 2-5 % раствором перманганата калия, положить повязку и обратиться в медпункт.

При загорании спецодежды следует немедленно погрузиться в аварийную ванну с водой.

При ожоге фосфором нельзя применять вазелин и другие мази, так как они способствуют глубокому проникновению фосфора в кожу.

В случае разлива кислоты немедленно нейтрализовать ее известью, известковым молоком или кальцинированной содой, не допуская разбрызгивания, облитое место промывается водой, осушается.

Во всех отделениях для оказания первой помощи пострадавшему должна быть аптечка, снабженная необходимым набором медикаментов, перечень которых определяет здравпункт предприятия.

Для предупреждения ожогов фосфором необходимо работать с фосфором только в исправной спецодежде, спецобуви, защитных очках и других защитных средствах.

Для предупреждения ожогов паром необходимо все ремонтные работы на паро- и конденсатопроводах производить только после надежного перекрытия пара на узле управления и сбросе давления на паропроводе.

Большое значение имеет соблюдение правил санитарной гигиены каждым работником цеха.

Принимать пищу следует только в специально отведенном месте.

Перед едой обязательно мыть руки и полоскать рот.

Каждый рабочий должен быть обеспечен зубной щеткой и зубным порошком.

В душевых и гардеробных помещениях должны находиться бутылки с раствором марганцево-кислого калия для полоскания полости рта.

В связи с применением и получением в производстве вредных (фосфор, фосфорный ангидрид, фосфорная кислота, фосфин) и пожароопасных (фосфор, фосфин) веществ, предусмотрен систематический (1 раз в квартал) контроль воздуха рабочей зоны на содержание в нем токсичных и пожаровзрывоопасных концентраций веществ, изложенный в разделе «Контроль производства и управление технологическим процессом».

Перед поступлением на работу на производство, связанное с применением фосфора, необходимо пройти врачебную комиссию. Разрушенные зубы должны быть излечены либо удалены. В процессе работы обслуживающий персонал должен регулярно, 1 раз в год, проходить медицинский осмотр и проверку общего состояния здоровья в амбулаториях.

Весь обслуживающий персонал допускается к самостоятельной работе только после прохождения курса производственно-технического обучения, вводного и первичного инструктажей по безопасным методам работы на рабочем месте, сдачи экзамена в квалификационной комиссии. Допуск к самостоятельной работе нового рабочего осуществляется согласно инструкции по цеху.

Каждый работник должен помнить, что пренебрежение правилами по технике безопасности может привести к тяжелым последствиям для обслуживающего персонала и для производства.

12.4. Индивидуальные средства защиты.

Каждый работник должен иметь соответствующую спецодежду и обувь, снабжен рукавицами, а также иметь при себе и пользоваться при необходимости средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), к которым относятся респираторы ЩБ-1, "Лепесток", фильтрующие противогазы с коробкой "БКФ" или «М».

В качестве дежурных СИЗОД – аварийный запас – противогаз «БКФ», шланговый противогаз "ППШ-1".

Проверка СИЗОД проводится 1 раз в квартал.

Защитные средства, выдаваемые в индивидуальном порядке, должны находиться во время работы у рабочего или на его рабочем месте.

Рабочие должны быть обучены правилам обращения и пользования защитными средствами с учетом конкретных условий, в которых они применяются.

СИЗОД должны соответствовать требованиям ГОСТов и другой действующей нормативно-технической документации.

Аварийные состояния производства, способы их предупреждения и устранения

№ п/п	вид аварийного состояния производства	Предельные допустимые значения параметров, превышение которых может привести к аварии	Действия персонала по предотвращению или устранению аварийного состояния
1	Прекращение подачи в цех электроэнергии, воды, пара, сжатого воздуха		Производство фосфорной кислоты остановить
2	Понижение температуры фосфора в емкостях поз.Р-101	менее 328 К	
3	Пожар и загазованность		

12.5. Основные правила плановой остановки производства.

Остановка производства (кроме аварийной) производится по указанию мастера производственного участка. Для кратковременной остановки необходимо:

- прекратить подачу фосфора из дозатора;
- пропарить форсунку и фосфоропровод, установить заглушку на фосфоропроводе;
- прекратить подачу сжатого воздуха на форсунку;
- отключить насосы циркуляционной кислоты;
- отключить насосы подачи горячей воды на выдавливание фосфора;
- остановить хвостовой вентилятор;
- прекратить подачу оборотной воды на теплообменники;
- опорожнить теплообменники от кислоты и воды.

12.6. Основные правила аварийной остановки производства.

Полное отключение дозаторного отделения практически не производится, так как в емкостях с фосфором всегда находится фосфор или вода, а обогревающие устройства находятся в непрерывной эксплуатации.

При остановке производства на короткий промежуток времени отключается подача фосфора на форсунку башни сжигания, в то время как остальная аппаратура продолжает работать.

При перерыве в подаче электроэнергии сжигание фосфора должно быть немедленно прекращено. Во избежание перелива кислоты из циркуляционных сборников перекрываются все вентили на кислотопроводах и линии подачи воды на разбавление кислоты.

В случае прекращения подачи оборотной воды система подлежит немедленной остановке.

При отсутствии сжатого воздуха в цехе подачу фосфора прекращают, однако, полной остановки башенного отделения не производят. Остальное оборудование в это время находится в рабочем режиме.

При прекращении подачи пара система подлежит немедленной остановке, так как возможно замерзание фосфора в фосфоропроводах и выход из строя электрофилтра.

При нарушении герметичности фосфоропровода прекращают подачу фосфора и отключают насос подачи горячей воды на выдавливание.

Если течь появилась в кислотопроводах контуров циркуляции или охлаждения, то систему останавливают.

12.7. Основные правила приемки и пуска оборудования в эксплуатацию после их остановки и ремонта.

Для приема оборудования после капитального ремонта назначается комиссия во главе с главным инженером завода.

Пуск оборудования должен производиться по соответствующим инструкциям.

Приемка оборудования после текущих ремонтов производится комиссией во главе с начальником цеха или технологом.

При приемке оборудования, вышедшего из ремонта и при пуске его в эксплуатацию необходимо соблюдать следующие правила:

- путем внешнего осмотра тщательно проверить состояние оборудования, коммуникаций, запорной арматуры, отсутствие трещин, поломок, не плотностей;
- произвести проверку отремонтированного оборудования на герметичность азотом или воздухом под руководством механика цеха силами ремонтного персонала;
- произвести проверку и испытание всего оборудования на холостом ходу;
- проверить готовность оборудования под нагрузкой.

Перед пуском оборудования проверить исправность приборов КИПиА, обратных клапанов, смотровых фонарей и указателей уровня.

Снять все заглушки на подлежащих пуску коммуникациях и оборудования, о чем сделать соответствующие записи в журналах. При снятии заглушек необходимо соблюдать все правила техники безопасности, так как перед заглушкой за счет небольших пропусков запорной арматуры может создаваться давление или скопиться жидкость.

Перед подачей фосфора производится пропарка оборудования и трубопроводов, включаемых в работу.

При подаче пара в трубопроводы и аппараты запорная арматура открывается медленно и плавно во избежание гидравлических ударов.

12.8. Основные правила пуска производства.

Пуск производства может быть осуществлен только при условии готовности к эксплуатации всех систем и служб, а именно:

- электроснабжения (технологического и силового),
- водоснабжения (систем свежего и оборотного водоснабжения) и канализаций
- пароснабжения, снабжения горячей водой,
- снабжения сжатым воздухом,
- наличия сырья и вспомогательных материалов,

- межцеховой и внутрицеховой сигнализации и связи, телефонной связи,
- цеховой лаборатории,
- межцеховых материалопроводов,
- снабжения инертным газом,

Пуску производства должно предшествовать обучение всего производственного персонала правилам ведения технологического процесса, обслуживания оборудования и техники безопасности по утвержденной программе.

Все емкости должны быть очищены от посторонних предметов и загрязнения.

Все электродвигатели (как рабочего, так и резервного оборудования) должны быть подключены к электросети.

Система автоматизированного управления электроприводами, а также все оборудование КИПиА должны находиться в рабочем состоянии.

Основные правила первого и планового пуска системы.

1. После окончания монтажа перед пуском установки проверить:
 - все трубопроводы оборудования на правильность соединения, наличие прокладок запорной арматуры и ограждающих кожухов,
 - отсутствие посторонних предметов у вращающихся частей на площадках и аппаратах,
 - наличие заземляющих устройств,
 - наличие приборов КИПиА.
2. Закрыть все люки, заглушить все свободные штуцеры.
3. Промыть водой и продуть воздухом все трубопроводы, кроме фосфоропровода.
4. Заполнить циркуляционные сборники и башни фосфорной кислотой концентрацией 40 %.
5. Принять оборотную воду для охлаждения циркуляционной кислоты.
6. Заполнить дозаторы фосфора горячей водой.
7. Подать горячую воду на обогрев рубашек дозаторов.
8. Заполнить дозаторы фосфором.
9. Подать пар в теплообменник для подогрева сжатого воздуха.
10. Включить насосы циркуляционной кислоты.
11. Включить хвостовой вентилятор и отрегулировать разрежение по тракту.
12. Включить электрофильтр и отрегулировать напряжение.
13. Открыть сжатый воздух на форсунку сжигания.
14. Проверить работу всех приборов КИПиА, опробовать сигнализацию и работу автоматики безопасности.
15. Включить в работу пароспутники на фосфоропроводе от хранилища до форсунки.
16. Пропарить фосфоропровод и форсунку, для чего:
 - снять заглушку, разделяющую фосфоропровод от трубопровода пара;
 - открыть вентиль подачи фосфора на форсунку при открытом переливе;
 - открыть вентиль на трубопроводе пара и пропарить фосфоропровод в течение 5-ти минут на дозатор и форсунку, после чего закрыть вентиль пара.
17. Доложить мастеру смены о готовности установки к пуску.
18. Получить разрешение мастера смены на пуск установки.
19. Согласовать действия между аппаратчиками башенного и дозаторного отделений.
20. Открыть вентиль подачи фосфора из дозатора на форсунку и горячей воды на выдавливание, предварительно закрыв перелив.
21. Медленно увеличивать расход фосфора на форсунку, довести до рабочего.
22. После запуска системы следить:
 - за всеми параметрами согласно НТР;
 - за качеством кислоты, фосфора и отходящих газов;
 - за герметичностью всех фланцевых соединений установки;
 - за равномерностью охлаждения всех элементов установки.

12.9. Основные правила подготовки и проведения ремонтов оборудования и коммуникаций.

Ремонт оборудования и транспортных средств должны выполняться в соответствии с графиком планово-предупредительного и капитального ремонтов, утвержденного главным инженером предприятия. Основные правила сдачи оборудования в ремонт, подготовки и проведения ремонтов оборудования и коммуникаций должны выполняться по специальным инструкциям.

Обязательными условиями подготовки оборудования к ремонту являются:

- освобождение от продукта и охлаждение;
- отключение от действующих аппаратов и системы трубопроводов;
- промывка, пропарка острым паром, продувка инертным газом и сжатым воздухом;
- установка на всех без исключения коммуникациях, подведенных к ремонтируемой емкости, заглушек с хвостовиками;
- контроль воздушной среды внутри емкости, выполняемый непосредственно перед началом работы.

Во время ремонта при наличии в емкостях мешалок, их надо отсоединить от электродвигателя, а двигатель обесточить. Около пускателя мешалки на видных местах следует вывесить плакаты с предупреждающей надписью "Не включать - работают люди!".

Все запорные приспособления и арматура для аппаратов и трубопроводов перед установкой и после каждого ремонта подвергаются гидравлическим испытаниям на механическую прочность и на герметичность давлением сжатого воздуха или инертного газа.

При ремонтных работах на фосфоропроводах обязательно освободить их от фосфора, промыть горячей водой, отключить паровые спутники и заморозить фосфоропровод снаружи при помощи холодной воды не менее 1 метра в обе стороны от участка работы.

Ремонт аппаратов, мешалок, коммуникаций, арматуры под давлением и на ходу, включая закрепление клиньев и подтягивание болтов на движущихся частях, запрещается.

Для обеспечения безопасного ведения работ с насосным оборудованием должны быть разработаны и утверждены специальные инструкции и выделено должностное лицо, ответственное за проведение ремонтных работ.

Пуск в работу не заполненного перекачиваемой жидкостью или опорожненного насоса не допускается.

12.10. Основные правила приемки, складирования, хранения и перевозки сырья, материалов, полупродуктов и готовой продукции.

А. Прием фосфора в дозаторы поз.101/9-16.

1. Прием фосфора производить только в дневное время.

2. ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

прием фосфора и шлама в 2 и более дозаторы одновременно, во время приема фосфора и производства замеров для определения количества или качества фосфора в дозаторах **проведение других работ** в дозаторных отделениях, **кроме подачи фосфора на сжигание**, например: промывка трубопроводов, перекачка из одного дозатора в другой, откачка фосфорсодержащих стоков.

3. Подготовка к приему фосфора.

3.1. Проводится по заданию мастера смены аппаратчиком ТФК дозаторного отделения.

3.2. Проверить через замерный лючок складным мерным пробоотборником наличие свободного места в дозаторе. Должно быть не менее 1/3 свободного его объема. Замерить в дозаторе уровень фосфора по границе раздела его с уровнем воды. Правила проведения замера см. ниже п.2. Проведение замера уровня фосфора в дозаторе.

3.3. Общее количество фосфора или шлама в одном дозаторе не должно превышать 48 тонн.

3.4. Фосфор или шлам должны храниться под слоем воды не менее 300 мм.

3.5.Отобрать пробу и провести анализ фосфорсодержащей воды в емкости поз. Е-102 на рН и содержание в ней фосфора.

3.6.Произвести откачку стоков из емкости поз. Е-102 до нижнего уровня.

3.7.Проверить положение запорной арматуры на всех трубопроводах, связанных с дозатором:

- сливная линия стоков - вентиль открыт,
- трубопровод подачи фосфора в дозатор - вентиль закрыт,
- трубопровод подачи фосфора на сжигание - вентиль закрыт,
- трубопровод подачи горячей воды на выдавливание – вентиль закрыт,
- трубопровод подачи шлама из дозатора - вентиль закрыт,
- трубопровод сброса фосфина с дозатора - вентиль открыт,
- трубопровод подачи азота - вентиль закрыт,
- трубопровод подачи стоков из емкости поз. Е-102 в дозатор - вентиль закрыт,
- межцеховые фосфоропроводы - вентили закрыты.

3.8.Такое же положение запорной арматуры должно быть на всех остальных дозаторах, кроме работающего на сжигание.

4. Прием фосфора в дозатор

4.1.Аппаратчик ТФК открывает:

- вентиль на линии перелива,
- вентиль на трубопроводе подачи фосфора в дозатор,
- вентиль на трубопроводе подачи азота в линию перелива,
- вентиль на приемном межцеховом фосфоропроводе.

4.2.Перед приемом фосфора необходимо провести предварительную промывку межцехового фосфоропровода горячей водой в течение 5-7 минут.

4.3.Во время промывки следует прогреть вентиль приема паром и убедиться, что линия имеет свободный проход.

4.4.Во время приема фосфора следить за температурой в дозаторе – 70-80 С.

4.5.ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- прием фосфора в "холодный" дозатор - менее 70 С,
- перегрев фосфора и фосфорсодержащего шлама выше 80 С.

4.6.Количество принятого фосфора в дозаторе ориентировочно контролировать по количеству вытесненной из него воды, поступающей в емкость поз. Е-102.

4.7.Во время приема фосфора в дозатор вести периодический контроль качества сточной воды из дозатора путем отбора пробы ее в месте слива в емкость поз. Е-102 и, в случае появления в пробе фосфора, немедленно перевести прием на другой дозатор, предупредив об этом мастера смены и персонал склада фосфора.

5. Окончание приема фосфора.

5.1.При достижении уровня воды в емкости поз. Е-102, соответствующего объему заказанного количества фосфора, но не более 65 %, сообщить на склад фосфора об окончании приема фосфора.

5.2.При останове подачи фосфора в цех обязательно провести промывку фосфоропровода в течение 10-15 минут.

5.3.Через 5-7 минут с начала промывки фосфоропровода закрыть вентиль на трубопроводе приема фосфора в дозатор и открыть вентиль на параллельном межцеховом фосфоропроводе, пуская промывку по кольцу на склад фосфора.

5.4.Для вытеснения избыточного количества фосфора и обеспечения необходимого уровня воды над ним в случае недостаточности промывки со склада фосфора, необходимо провести циркуляцию сточной воды из емкости поз.Е-102 насосом поз.Н-103 через линию подачи стоков в дозатор поз.Р-101 в течение 5-10 минут.

В. Проведение замера уровня фосфора в дозаторе.

1. К замеру уровней фосфора и фосфорного шлама в дозаторе приступить не ранее, чем через 2 часа после их приема и промывки трубопровода. Во время отстоя вентиль линии перелива должен быть открыт, в дозатор должен поступать азот.
2. Замер уровня фосфора и фосфорсодержащего шлама производить под наблюдением мастера смены.
3. Аппаратчик ТФК при замере должен быть одет в суконный костюм, на ногах кожаные сапоги или ботинки, на голове каска и защитный щиток (щиток опущен на лицо), на руках суконные рукавицы, при себе иметь противогаз.
4. Форма одежды мастеров смены аналогична, кроме рукавиц и защитного щитка, наличие противогаза обязательно.
5. Наблюдающие должны стоять на безопасном расстоянии от места замера 5-6 м.
6. Убедиться в отсутствии давления в дозаторе по показанию манометра
7. Закрыть вентиль перелива, оставив "воздушник" открытым.
8. Убедиться в том, что все остальные вентили на подводящих и отводящих трубопроводах замеряемого дозатора закрыты.
9. Приступить к откручиванию болтов крепления крышки замерного лючка, сначала снять четыре болта (через один). **ВНИМАНИЕ! При появлении признаков опасности (хлопки фосфина, загорание фосфора и т.п.) запрещаются дальнейшие действия по открытию замерного лючка, принять меры по устранению опасности.**
10. Затем ослабить оставшиеся (начинать ослаблять болт, с противоположной от себя стороны), подвигать крышкой лючка на расстоянии специальной ручкой, снять боковые болты. При этом оставить два болта (ближний к себе и противоположный ему). Ослабить их побольше и опять подвигать крышку лючка, как описано выше, для того, чтобы убедиться в отсутствии остаточного давления в хранилище. Затем снять противоположный от себя болт.
11. Сдвинуть крышку замерного лючка с разъема, с помощью специального крючка сдвинуть прокладку (во избежание ее порчи во время отбора). В прокладке крышки замерного лючка должно быть отверстие диаметром 100 мм.
12. Определить границы раздела воды, фосфора и фосфорного шлама складным реечным пробоотборником путем отбора проб с разной глубины погружения, при необходимости отобрать пробу на анализ.
13. После окончания замера закрыть крышку замерного лючка, при этом установить все предусмотренные для этого болты и исправную прокладку, поставить защитный кожух.
14. Открыть вентиль перелива.

С. Откачка фосфорного шлама из сборника поз.102 в хранилище поз. Р-101.

1. Открыть вентиль приема шлама на линии откачки его из сборника поз. Е-102 в хранилище поз. Р-101. Пред этим вентили предварительно прогреть паром из шланга. Количество шлама в емкости должно быть не более 40 т. Остальные вентили на хранилище поз. Р-101 должны быть закрыты. Должны быть закрыты и все вентили приема шлама на других хранилищах.
2. Разогреть шлам острым паром в поз. Е-102. Промыть шламовый трубопровод горячей водой, открыв вентиль горячей воды. После 2-х минутной промывки вентиль горячей воды закрыть.
3. Открыть вентиль перелива на хранилище поз. Р-101. Включить насос поз. Н-104 и вести перекачку.
4. По окончании перекачки остановить насос, закрыть вентиль приема и открыть вентиль горячей воды для промывки трубопровода через насос поз. Н-104 в течение 2-3 минут. Затем закрыть вентиль на насос, открыть вентиль приема и промыть в течение 2-3 мин трубопровод на хранилище. После чего закрыть вентиль приема и вентиль горячей воды.

- Открыть вентиль-воздушник, убедиться в отсутствии давления по манометру, открыть замерный лючок и произвести замер откаченного шлама. Закрыть замерный лючок, открыть вентиль перелива, результаты замера сообщить на пульт управления.

Д. Подача фосфора на сжигание.

- Получить команду от мастера смены или оператора ДПУ на пуск установки из определенного дозатора и произвести следующие операции.
- Проверить закрытие всех вентилях над этим дозатором, предварительно прогрев их паром.
- Открыть вентиль подачи фосфора и вентиль перелива.
- По команде мастера смены или оператора ДПУ трубопровод фосфора на форсунку сжигания с дозатора продуть паром.
- После продувки трубопровода закрыть вентиль на переливе стоков поз. Е-102.
- Открыть вентиль подачи горячей воды на выдавливание и сообщить на пульт управления.
- Во время подачи фосфора на сжигание производить регистрацию его часового расхода в оперативном журнале ОДПУ.
- Для прекращения подачи фосфора или шлама на сжигание открыть вентиль перелива и закрыть вентиль подачи воды, продуть паром трубопровод от форсунки сжигания до дозатора.

12.11. Динамика взрывоопасности.

Расчеты взрывоопасности производятся ежегодно и прилагаются к основному «Расчету категорий взрывоопасности технологических блоков производства термической фосфорной кислоты».

Наименование объекта	Z _{в1} /Z _{в2} - взрывоопасность по значениям индексов /взрывоопасность по значениям экспертных оценок							
	Проект	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1-ый блок - технологические нитки ШУ-1,2,3	126/80	на консервации						
2-ой блок - дозаторы поз.101/9-15	11/5	11/0,15						

Утверждаю:

Главный инженер



ХIII. ПЕРЕЧЕНЬ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ИНСТРУКЦИЙ.

Перечень основных нормативно-технических документов по технической безопасности.

Трудовой кодекс Республики Казахстан

Правила безопасности для производств фосфора и его неорганических соединений.

Общие Правила Взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

Санитарные Правила для производств фосфора и его неорганических соединений.

Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

Правила эксплуатации установок очистки газов.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства.

Система управления охраной труда.

Положение о порядке расследования и учета производственных инцидентов и аварий.

Инструкция о порядке проведения инструктажа, обучения и проверки знаний ОТ и ТБ и допуска к самостоятельной работе работающих на заводе.

Инструкция по испытанию и проверке технологических трубопроводов, транспортирующих агрессивные среды.

Инструкция по проведению земляных работ на территории завода.

Инструкция по технической эксплуатации производственных зданий и сооружений завода.

Общецеховые инструкции.

Инструкция по технике безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности.

План локализации аварийных ситуаций.

Инструкция по эксплуатации центробежных насосов.

Инструкция по эксплуатации СИЗОД

Инструкция по эксплуатации грузоподъемных механизмов

Инструкция по эксплуатации вентсистем

Инструкция по эксплуатации сосудов, работающих под давлением

Инструкции по рабочим местам.

Инструкция по безопасности и охране труда при проведении работ по чистке емкостей и поддонов от агрессивных веществ.

Инструкция по безопасности и охране труда для ведения работ на высоте

Инструкция по безопасности и охране труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ

Инструкция по безопасности и охране труда при установке и снятии заглушек

Инструкция по безопасности и охране труда при проведении газоопасных работ

Инструкция по безопасности и охране труда при проведении ремонтных работ

Инструкция по безопасности и охране труда при работе на металлообрабатывающих станках (сверлильном, наждачном)

Инструкция по безопасности и охране труда по применению инструмента (ручного, электрического).

Инструкция по безопасности и охране труда при выполнении стропальных работ.

Инструкция на производство работ по заливке и погрузке бутылей с фосфорной кислотой

Инструкция по обслуживанию электрофильтров

Методические инструкции.

Анализ термической фосфорной кислоты.

Анализ отходящих газов.

Анализ фосфора.

Анализ фосфорсодержащей воды.

XIV. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

№ поз по схеме	Наименование оборудования	К-во	Материал, способы защиты	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
Р-101	Хранилище-дозатор фосфора	8	Сталь двухслойная (ст.3+12Х18Н10Т), аппарат теплоизолирован	Чертеж НИИХИММАШ 205.2020.000 ВО, объем 32 м ³ , диаметр 2800 мм, высота 5520 мм, снабжен рубашкой из углеродистой стали, лопастной мешалкой, n = 31,5 об/мин, привод мотор-редуктор МПО-2-15ВК-24-6-5,5/59, электродвигатель АО 2-42-4, мощность 5,5 кВт, n = 1500 об/мин.
Е- 102	Сборник фосфорсодержащей воды	2	Сталь 12Х18Н2Т, аппарат теплоизолирован	Черт. ДАТ 0194.000.000 ВО, объем 50 м ³ , диаметр 4000 мм, высота 4000 мм, снабжен двумя паровыми змеевиками.
Н-103	Насос центробежный погружной	2	Сборка	Опытный завод Гидромаш, тип 3ПХП-5К-1-7, производительность 45 м ³ /ч, напор 0,19-0,31 МПа, электродвигатель АО2-31-4, мощность 22 кВт, n = 1500 об/мин.
Н-104	Насос центробежный погружной.	2	Сборка	Целиноградский насосный завод, тип 1,5ПХП-3К-1-1, производительность 8 м ³ /ч, напор 0,40 МПа, электродвигатель АО2-31-4, мощность 22 кВт, n=1500 об/мин.
Е-105	Сборник горячей воды	1	Сталь углеродистая, аппарат теплоизолирован	Чертеж ДАТ 010.92000000ВО, 125 м ³ , диаметр 2800 мм, высота 2400 мм
Н-106	Насос центробежный вихревой	3	Сборка	Ливенский завод гидравлических машин, тип ВКС 5/24. Производительность 8,5 -18,4 м ³ /ч, напор 70-80 мМПа
Х-107	Форсунка для сжигания фосфора.	2	Сталь 10Х17Н13М2Т	Черт. ЛенНИИХИММАШ 769.1037000 ВД, производительность по воздуху 1200-2000 м ³ /ч, давление 0,3 МПа, производительность по фосфору 2,5-3,0 т/ч.

1	2	3	4	5
К-108	Башня сжигания фосфора	2	Сталь углеродистая, сталь 06ХН28МДТ, сталь 10Х17Н13М2Т, аппарат гуммирован и футерован.	Чертеж НИИХИММАШ 136.2005.000ВО, диаметр нижний 3000 мм, диаметр верхний 5000 мм, высота 13252 мм. Башня снабжена чашей перелива и 4-я каскадными форсунками
Е-109	Сборник кислоты	2	Сталь углеродистая, сталь 10Х17Н13М2Т, аппарат гуммирован и футерован.	Чертеж НИИХИММАШ 203.2018.000ВО, объем 40 м ³ , диаметр 3000 мм. Высота 5000 мм.
Н-110	Насос центробежный погружной.	6	Сборка	Щелковский насосный завод, тип 7ХП-9Е/6, производительность 280 м ³ /ч, напор 0,42 МПа, электродвигатель мощность 100 кВт, n = 1500 об/мин
Т-111	Теплообменник	14	Сталь 10Х17Н13М2Т	Завод “УРАЛХИММАШ”, ТПР-0.5 Е-100-11-4-10, поверхность теплообмена 100 м ² , габаритные размеры: 3100х760х 1900 мм
К-112	Башня охлаждения	2	Сталь углеродистая, сталь 10Х17Н13М2Т, сталь 12Х18Н10Т, аппарат гуммирован и футерован	Черт. НИИХИММАШ 136.2004.000ВО, диаметр 5200 мм, высота 14900 мм, башня снабжена двумя слоями насадки и 28-ю цельнофакельными форсунками.
Е-113	Сборник кислоты.	2	Сталь углеродистая, сталь 10Х17Н13М2Т, аппарат гуммирован и футерован.	Чертеж НИИХИММАШ 203.2019.000ВО, объем 40 м ³ , диаметр 3000 мм. Высота 5000 мм.
Н-114	Насос центробежный погружной.	4	Сборка	Щелковский насосный завод, тип 5ХП-6Е/6, производительность 160 м ³ /ч, напор 0,49 МПа, электродвигатель мощность 75 кВт, n = 1500 об/мин
Т-115	Теплообменник	6	Сталь 10Х17Н13М2Т	Завод “УРАЛХИММАШ”, ТПР-0.5 Е-100-11-4-10, поверхность теплообмена 100 м ² , габаритные размеры: 3100 X 760 X 1900 мм
ЭФ-116	Электрофильтр	2	Сталь углеродистая, сталь 10Х17Н13М2Т, аппарат гуммирован и футерован	Проект Гипрогазоочистка, тип ГПФ-22-9-2, площадь активного сечения 22 м ² , число секций 2, число полей в секции 9, габаритные размеры: 13400 X 15000 X 9080, диаметр коронирующего электрода 2.8 мм.
Е-117	Сборник кислоты.	2	Сталь углеродистая, сталь 12Х18Н13М2Т, аппарат футерован.	Чертеж НИИХИММАШ 203.2017.000ВО, объем 10 м ³ , диаметр 2600 мм, высота 2000 мм.

1	2	3	4	5
Н-118	Насос центробежный погружной	2	Сборка	Целиноградский насосный завод, тип ЗПХП-5К-1-7, производительность 45 м ³ /ч, напор 0,19-0,31 МПа, электродвигатель АО2-31-4, мощность 22 кВт, n = 1500 об/мин.
В-119	Вентилятор	2	сталь Х17Н13М2Т	Московский вентиляторный завод, тип ЦН-70 N12, производительность 30000 м ³ /ч, напор 1900 Па, электродвигатель АО2-72-4=30 кВт, n = 975 об/мин.
Х-120	Труба дымовая	1	Текстофаолит, каркас – сталь углеродистая	Проект ПСК проект химзащиты, диаметр 1500 мм, высота 100000 мм
Е-121	Хранилище кислоты	2	Сталь углеродистая, сталь 12Х18Н10Т, аппарат футерован	Черт. ДАТ 0109.000.000.ВО, объем 300 м ³ , высота 5000 мм
Н- 122	Насос центробежный	2	Сборка	Китайский насосный завод, тип ЗХ-6-Е1, производительность 45 м ³ /ч, напор 0,32-0,64 МПа, электродвигатель АО2-71-2 мощность 22 кВт, n = 2900 об/мин
Е-123	Сборник промежуточный	2	Сталь углеродистая, сталь 12Х18Н10Т, аппарат футерован	Чертеж НИИХИММАШ 201.2002.000ВО, объем 40 м ³ , диаметр 3600 мм, высота 4000 мм
Н-124	Насос центробежный	2	Сборка	Свердловский насосный завод, тип ЗХ-9Е-1, производительность 45 м ³ /ч, напор 0,13-0,31 МПа, электродвигатель АО2-52-2, мощность 13 кВт, n = 2900 об/мин
Е-125	Сборник щелочи	1	Сталь углеродистая, аппарат теплоизолирован	Чертеж НИИХИММАШ 201.2002.000ВО, объем 5 м ³ , диаметр 1800 мм, высота 2000 мм
Н-126	Насос центробежный	2	Сборка	Предприятие п/я ОР 215/5, тип 2К-Б, производительность 20 м ³ /ч, напор 0,31 МПа
Е-127	Сборник стоков	2	Сталь 12Х18Н10Т	Чертеж НИИХИММАШ 203.2017.000ВО, объем 10 м ³ , диаметр 2600 мм, высота 2000 мм
Н-128	Насос центробежный погружной	2	Сборка	Целиноградский насосный завод, тип 2ХПА-6К, производительность 20 м ³ /ч, напор 0,31 МПа, электродвигатель АО2-31-4, мощность 22 кВт, n = 1500 об/мин.

1	2	3	4	5
Н-130	Насос центробежный погружной	2	Сборка	Целиноградский насосный завод, тип 1,5ПХП-3К-1, производительность 8 м ³ /ч, напор 0,40 МПа, электродвигатель АО2-41-2, мощность 5,5 кВт, n = 2900 об/мин.
Е-218	Сборник кислоты	2	Сталь углеродистая, сталь 10Х17Н13М2Т, аппарат футерован	Чертеж НИИХИММАШ 202.2007.000.ВО, объем 40 м ³ , диаметр 3600 мм, высота 4000 мм.
Н-219	Насос центробежный	2	Сборка	Щелковский насосный завод, тип 3ХП-6-1, производительность 45 м ³ /ч, напор 0,68-0,90 МПа, электродвигатель мощность 55 кВт, n = 2900 об/мин
Е-221	Сборник кислоты	1	Сталь углеродистая, сталь 10Х17Н13М2Т, аппарат футерован	Чертеж НИИХИММАШ 202.2007.000.ВО, объем 40 м ³ , диаметр 3600 мм, высота 4030 мм
Н-222	Насос центробежный	2	Сборка	Целиноградский насосный завод, тип 3Х-9Е-1, производительность 45 м ³ /ч, напор 0,18-0,31 МПа, электродвигатель АО2-52-2, мощность 13 кВт, n = 2900 об/мин.
Е-223	Хранилище кислоты	2	Сталь углеродистая, сталь двухслойная (ст. 3 + 12Х18Н10Т), аппарат футерован	п/я М-5758 черт. НИОДАТ 010.90.000.000 ВО, диаметр 9000 мм, высота 5000 мм, объем 300м ³
Н-224	Насос центробежный	4	Сборка	Целиноградский насосный завод, тип 3Х-9Е-1, производительность 45 м ³ /ч, напор 0,18-0,31 МПа, электродвигатель АО2-52-2, мощность 13 кВт, n = 2900 об/мин.
Е-225	Сборник кислоты	1	Сталь углеродистая, сталь 10Х17Н13М2Т, аппарат футерован	Чертеж НИИХИММАШ 202.2007.000.ВО, объем 40 м ³ , диаметр 3000 мм, высота 4030 мм.
Е-226	Насос центробежный	2	Сборка	Целиноградский насосный завод, тип 3Х-9Е-1, производительность 45 м ³ /ч, напор 0,18-0,31 МПа, электродвигатель АО2-52-2, мощность 13 кВт, n = 2900 об/мин.

1	2	3	4	5
Н-241	Насос центробежный вертикальный	1	Сборка	Щелковский насосный завод, тип 3ХП-6-1, производительность 45 м ³ /ч, напор 0,68-0,90 МПа, электродвигатель мощность 55 кВт, n = 2900 об/мин
Н-242	Насос центробежный вертикальный	1	Сборка	Щелковский насосный завод, тип 3ХП-6-1, производительность 45 м ³ /ч, напор 0,68-0,90 МПа, электродвигатель мощность 55 кВт, n = 2900 об/мин
Е-229	Сборник стоков	3	Бетон, 4 слоя полиизобутилен, кислотоупорный кирпич	Чертеж НИИХИММАШ 203.2017.000.ВО, объем 50 м ³ , диаметр 4000 мм, высота 4020 мм
Н-230	Насос центробежный	1	Сборка	Целиноградский насосный завод, тип 2ХПА-6К-1, производительность 20 м ³ /ч, напор 0,2-0,3 МПа, электродвигатель АО2-42-2, мощность 7,5 кВт, n = 2900 об/мин
Н-238	Насос центробежный	1	Сборка	Целиноградский насосный завод, тип 1,5 ПХП-3К-П-7, производительность 8 м ³ /ч, напор 0,2-0,3 МПа, электродвигатель АО2-41-2, мощность 5,5 кВт, n = 2900 об/мин
Е-1360	Хранилище фосфорной кислоты	4	Корпус, сталь углеродистая, крышка сталь Х17Н13М2Т, аппарат футерован кислотоупорным кирпичом по резине	Чертеж НИИХИММАШ 203.2011.000.ВО, объем 700 м ³ , диаметр 12000 мм, высота 7000 мм
Н-1361	Насос центробежный	3	Сборка	Свердловский насосный завод, тип 3Х-9К-1, производительность 24/60 м ³ /ч, напор 0,35/0,26 МПа, электродвигатель АО2, мощность 40 кВт, n = 3000 об/мин
Н1364	Насос центробежный	2	Сборка	Предприятие п/я 6-3814 г. Таллин-1, тип 3ПХП-54-7, производительность 45 м ³ /ч, напор 0,30 МПа, электродвигатель АО2, мощность 22 кВт, n = 1500 об/мин

XV. ЧЕРТЕЖ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Перечень чертежей технологических схем и схем КИПиА:

1. Склад фосфорной кислоты и станция промывки	5092-ТХА
2. Дозаторное, холодильное и башенное отделения с теплоцентром	5093 -ТХА
3. Обвязка внутрицеховых и прицеховых емкостей	5126 –ТХА

Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]

Главный инженер



Ерошенко С.В.

Главный технический
руководитель по ОТ и ПБ

Th. Baubert

Баубеков Х.О.

Заместитель главного инженера
по производству



Искандеров А.З.

Главный специалист
по техническому развитию
производства

Dyer

Адырбеков Д.А.

Главный метролог

Amulya

Омиралиев Ш.М.

Главный механик



Апетов М.Т.

Главный энергетик

By
H. J. A.

Мусаев Г.Н.

Главный специалист
по качеству

[Signature]

Байкенжеева Д.К.

Главный специалист по
по защите окружающей среды

John S. Brown

Тилеубаев А.Б.

Начальник цеха № 06

Жуматаев З.С.



Утверждаю
Директор по производству ТОО "НДФЗ"

Ерошенко С.В.
2025г.

План мероприятия "Повышение эффективности плавки путём предварительного смешивания руды
с целью стабилизации и улучшения качественного состава шихты"

№	Мероприятия	Срок исполнения							
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1	Повышение эффективности плавки путём предварительного смешивания руды с целью стабилизации и улучшения качественного состава шихты								
	Итого								
	Всего								

Начальник ТТО

Патшахан М.М.



Утверждаю
Технический директор ООО "НДФ"

Турышбаев Н.Ш.
2025г.

План мероприятия по установке дополнительных форсунок на I и II ступени конденсаторов фосфора РКЗ-80Ф-И1 № 5, 6, 7, 8
с целью повышения степени очистки печного газа.

№	Мероприятия	Срок исполнения								Планируемые расходы млн. тенге							
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1	Установка форсунок на I и II ступени конденсаторов фосфора руднотермической печи РКЗ-80Ф-И1 №5									1,25							
2	Установка форсунок на I и II ступени конденсаторов фосфора руднотермической печи РКЗ-80Ф-И1 №6										1,25						
3	Установка форсунок на I и II ступени конденсаторов фосфора руднотермической печи РКЗ-80Ф-И1 №7											1,25					
4	Установка форсунок на I и II ступени конденсаторов фосфора руднотермической печи РКЗ-80Ф-И1 №8												1,25				
5	Установка форсунок на I и II ступени конденсаторов фосфора руднотермической печи РКЗ-80Ф-И1 №5													1,25			
6	Установка форсунок на I и II ступени конденсаторов фосфора руднотермической печи РКЗ-80Ф-И1 №6														1,25		
7	Установка форсунок на I и II ступени конденсаторов фосфора руднотермической печи РКЗ-80Ф-И1 №7															1,25	
8	Установка форсунок на I и II ступени конденсаторов фосфора руднотермической печи РКЗ-80Ф-И1 №8																1,25
Итого										1251995	1251995	1251995	1251995	1251995	1251995	1251995	1251995
Всего										10 015 960,00 ₸							

Начальник службы ремонтов

Тлемисов М.Ф.

**универсал
электрик**



**Общество с ограниченной ответственностью
“УНИВЕРСАЛ-ЭЛЕКТРИК”**

ТОО Казфосфат «НДФЗ»

**Проведение технического обследования и аудита электрооборудования ГПП-1 и
ГПП-2 филиала ТОО Казфосфат «НДФЗ»**

Начальник управления по проектированию

А.В. Кононенко

Руководитель проекта

А.С. Рогожин

2022

1. Отчет с результатами сбора необходимой документации для анализа технической части ГПП-1.
2. Отчет по визуальному осмотру состояния электрооборудования.
3. Рекомендации по реализации схемы электроснабжения сети 220 кВ.
4. Рекомендации по оборудованию ЗРУ 110 кВ.
5. Рекомендации по оборудованию ЗРУ 6/10 кВ.
6. Рекомендации по оборудованию и кабельным линиям 110 кВ.
7. Рекомендации по обеспечению надежного электроснабжения.
8. Рекомендации по реализации системы коммерческого и технического учета (АИСКУЭ, АСТУЭ), Рекомендации по реализации решений диспетчерского пункта.
9. Рекомендации по обеспечению персонала надлежащими средствами измерений и испытаний.

1. Согласно техническому заданию по энергоаудиту собраны паспорта на оборудование и протоколы испытаний:

- Паспорта на головные трансформаторы ГПП-1 АТДЦТН - 200/220/110/35, ТРДСН-40/35/10/6 и на головные трансформаторы ГПП-2 ТРДН-40/220/10/10
- Паспорта на выключатели 110 кВ
- Протоколы испытаний на головные трансформаторы
- Протоколы испытаний ячеек ЗРУ-6/10 кВ
- Протоколы испытаний релейной защиты ЗРУ-6/10/110 кВ
- Протоколы испытаний кабельных линий 6/10/110 кВ
- Кабельные журналы
- Паспорт на заземляющее устройство ОРУ-220 кВ
- Протоколы испытаний заземляющего устройства.
- Отсутствуют паспорта на разъединители 110 и 220 кВ

2. Визуальный осмотр оборудования

Электроснабжение филиала ТОО «Казфосфат» (НДФЗ) осуществляется от ПС 500 кВ Жамбыл по четырем ВЛ-220 кВ: Л-2159, Л-2169, Л-2179, Л-2189, а также двум отпайкам от них Л-2159А и Л-2189А. Прием, трансформация и распределение электроэнергии выполняется на двух главных понизительных подстанциях 220 кВ предприятия: ГПП-1 и ГПП-2.

Со стороны ПС 500 кВ Жамбыл питание на уровне напряжения 220 кВ осуществляется от одного автотрансформатора АТ-1 3хАОДЦТН – 167000/500/220 и питающих линий 220 кВ, связанных с ТЭС (ЖГРЭС 1230 МВт), ПС 220 кВ Каратау и др.

На подстанции ГПП-1 установлены четыре автотрансформатора 220/110/35 кВ типа АТДЦТН-200000 мощностью 200 МВА (оперативные обозначение: АТ-1, АТ-2, АТ-3, АТ-4). Автотрансформаторы подключены к четырем ВЛ-220 кВ: Л-2159, Л-2169, Л-2179, Л-2189 по схеме глухого ввода с разъединителями. От автотрансформаторов питаются секции ЗРУ-110 кВ и понижающие трансформаторы 35/10/6 кВ типа ТРДНС-40000 мощностью 40 МВА

(оперативные обозначение: 1Т, 2Т, 3Т, 4Т), от которых осуществляется питание 4х секций ЗРУ-10 кВ и 4х секций ЗРУ-6 кВ подстанции ГПП-1. На подстанции ГПП-2 установлены два трансформатора 220/10/6 кВ типа ТРДН-40000 мощностью 40 МВА (оперативные наименования: Т1, Т2). Трансформаторы подключены к отпайкам Л-2159А и Л-2189А по схеме глухого ввода через разъединители. От трансформаторов Т1, Т2 осуществляется питание 2х секций ЗРУ-10.

Принятая схема электроснабжения предприятия соответствует требованиям по надежности электроснабжения, предъявляемым к электроприемникам II категории.

• **Таблица 2.1.1.** Паспортные данные автотрансформатора АТ-1

Наименование, позиция	Тип	Заводской номер	Инвентарный номер
Автотрансформатор – 1 АТ	АТДЦТН-200000/220/110	92761	200000012875

• **Технические данные:**

Технические данные:			
Номинальная мощность, кВА	в режиме ВН - СН (проходная)		200.000
	обмотки НН		100.000
Схема и группа соединения обмоток			Ун авто/ Д-0-11
Номинальная частота, Гц			50
Вид переключения ответвлений			РПН
Напряжение короткого замыкания, %	ВН – СН		10,3
	ВН – НН		32,2
	СН – НН		19,8
Длительно допустимый ток общей части обмоток, А			616
Уровень изоляции, кВ испытательное напряжение промышленной частоты		обмотки ВН	325 / 750
		амплитуда обмотки СН	200 / 480
		полного грозового импульса общей нейтрали	35 / -
Полная масса, т			255,0
Масса масла, т			76,0
Масса активной части, т			126,0
Транспортная масса, т			230,0
Масса съёмной части, т			17,0

Положение переключателя	Напряжение В	Ток А
Сторона ВН		
	230.000	503
Сторона СН		
1	106.480	1.005
2	108.900	1.005
3	111.320	1.005
4	113.740	1.005
5	116.160	993
6	118.580	975
7,8,9	121.000	955
10	123.420	938
11	125.840	918
12	128.260	900

13	130.680	885
14	133.100	867
15	135.520	853
Сторона НН		
	38.500	1.500

-
- Год выпуска – 21.07.1975 г. ГОСТ 15957 – 70 СДЕЛАНО В СССР
-
-
- **Таблица 2.1.2.** Паспортные данные автотрансформатора АТ-2

Наименование, позиция	Тип	Заводской номер	Инвентарный номер
Автотрансформатор – 2 АТ	АТДЦТН-200000/220/110	96166	200000012876

• **Технические данные:**

Номинальная мощность, кВА		в режиме ВН - СН (проходная)		200.000
		обмотки НН		100.000
Схема и группа соединения обмоток				Ун авто/ Д-0-11
Номинальная частота, Гц				50
Вид переключения ответвлений				РПН
Напряжение короткого замыкания, %		ВН – СН		10,3
		ВН – НН		32,2
		СН – НН		19,8
Длительно допустимый ток общей части обмоток, А				616
Уровень изоляции, кВ испытательное напряжение промышленной частоты		амплитуда полного грозового импульса	обмотки ВН	325 / 750
			обмотки СН	200 / 480
			общей нейтрали	35 / -
Полная масса, т				255,0
Масса масла, т				76,0
Масса активной части, т				126,0
Транспортная масса, т				230,0
Масса съёмной части, т				17,0

•

Положение переключателя	Напряжение В	Ток А
Сторона ВН		
	230.000	503
Сторона СН		
1	106.480	1.005
2	108.900	1.005
3	111.320	1.005
4	113.740	1.005
5	116.160	993
6	118.580	975
7,8,9	121.000	955
10	123.420	938
11	125.840	918
12	128.260	900

13	130.680	885
14	133.100	867
15	135.520	853
Сторона НН		
	38.500	1.500

-
- Год выпуска – 28.07.1976 г. ГОСТ 15957 – 70 СДЕЛАНО В СССР
-
- **Таблица 2.1.3.** Паспортные данные автотрансформатора АТ-3

Наименование, позиция	Тип	Заводской номер	Инвентарный номер
Автотрансформатор – 3 АТ	АТДЦТН-200000/220/110-68У1	102254	200000026204

• **Технические данные:**

Технические данные:			
Номинальная мощность, кВА		в режиме ВН - СН (проходная)	200.000
		обмотки НН	100.000
Схема и группа соединения обмоток			Ун авто/ Д-0-11
Номинальная частота, Гц			50
Вид переключения ответвлений			РПН
Напряжение короткого замыкания, %		ВН – СН	10,3
		ВН – НН	32,2
		СН – НН	19,8
Длительно допустимый ток общей части обмоток, А			616
Уровень изоляции, кВ испытательное напряжение промышленной частоты		амплитуда обмотки ВН	325 / 750
		полного грозового обмотки СН	200 / 480
		импульса общей нейтрали	35 / -
Полная масса, т			255,0
Масса масла, т			76,0
Масса активной части, т			126,0
Транспортная масса, т			230,0
Масса съёмной части, т			17,0

•

Положение переключателя	Напряжение В	Ток А
Сторона ВН		
	230.000	503
Сторона СН		
1	106.480	1.005
2	108.900	1.005
3	111.320	1.005
4	113.740	1.005
5	116.160	993
6	118.580	975
7,8,9	121.000	955
10	123.420	938
11	125.840	918
12	128.260	900
13	130.680	885
14	133.100	867

15	135.520	853
Сторона НН		
	38.500	1.500

-
- Год выпуска – февраль 1978 г. ГОСТ 15957 – 70 СДЕЛАНО В СССР
-
- **Таблица 2.1.4.** Паспортные данные автотрансформатора АТ-4

Наименование, позиция	Тип	Заводской номер	Инвентарный номер
Автотрансформатор – 4 АТ	АТДЦТН-200000/220/110-68У1	108494	200000014218

• **Технические данные:**

Номинальная мощность, кВА		в режиме ВН - СН (проходная)	200.000
		обмотки НН	100.000
Схема и группа соединения обмоток			Ун авто/ Д-0-11
Номинальная частота, Гц			50
Вид переключения ответвлений			РПН
Напряжение короткого замыкания, %		ВН – СН	10,3
		ВН – НН	32,2
		СН – НН	19,8
Длительно допустимый ток общей части обмоток, А			616
Уровень изоляции, кВ испытательное напряжение промышленной частоты		обмотки ВН	325 / 750
		обмотки СН	200 / 480
		общей нейтрали	35 / -
амплитуда полного грозового импульса			
Полная масса, т			255,0
Масса масла, т			76,0
Масса активной части, т			126,0
Транспортная масса, т			230,0
Масса съёмной части, т			17,0

•

Положение переключателя	Напряжение В	Ток А
Сторона ВН		
	230.000	503
Сторона СН		
1	106.480	1.005
2	108.900	1.005
3	111.320	1.005
4	113.740	1.005
5	116.160	993
6	118.580	975
7,8,9	121.000	955
10	123.420	938
11	125.840	918
12	128.260	900
13	130.680	885
14	133.100	867
15	135.520	853

Сторона НН		
	38.500	1.500

-
- Год выпуска – октябрь 1979 г. ГОСТ 15957 – 70 СДЕЛАНО В СССР
-
- Разъединители РНДЗ-22У/1000 с приводом ПРН-220М, воздушные выключатели ВВП-110Б и ВВЭ-110Б, разъединители РНД-32/110 выработали нормативный срок эксплуатации, данный тип оборудования не выпускается, отсутствуют запасные части. Схема приема мощности ОРУ 220кВ выполнена с выключателями, расположенными на территории ПС-500, что затрудняет для эксплуатирующего персонала вывод в ремонт трансформаторов. Схема защиты трансформаторов расположена в здании диспетчерского пункта в релейном зале. Команда на отключения трансформаторов передается на выключатели 220 кВ на ПС-500 сигналом ВЧТО
- Для электроснабжения печных трансформаторов применяются маслonaполненные кабельные линии 110 кВ, марки МНАШву 1х270 мм². Срок эксплуатации данной марки кабельной продукции составляет 35-40 лет. Данные кабельные линии эксплуатируются с 1979 года и на сегодняшний день выработали свой нормативный ресурс. Содержание в исправном состоянии маслonaполненных кабельных линий требует большого человеческого ресурса и обученных специалистов в части монтажа соединительных, концевых муфт и содержание маслохозяйства.
- В ЗРУ-110 кВ ГПП-1 установлены воздушные выключатели 110 кВ типов ВВП-110Б и ВВЭ-110Б. Паспортные данные выключателей приведены в таблицах 2.3.1 и 2.3.2. Сводная таблица параметров, установленных в ЗРУ-110 кВ ГПП-1 выключателей приведена в таблице 2.3.2.
- **Таблица 2.3.1.** Выключатели высоковольтные трёхполюсные ВВЭ-110Б-16/1600 У1

В	Выключатель
В	Воздушный
Э	Электротермический
110	Номинальное напряжение в киловольтах
Б	Категория внешней изоляции по ГОСТ 9920-75
16	Номинальный ток отключения в килоамперах
1600	Номинальный ток в амперах
У1	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69

- Основные параметры выключателя:

№ п/п	Основные параметры	Тип выключателя
		ВВЭ-110Б-16/1600 У1
1	Номинальное напряжение, кВ	110
2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126
3	Номинальный ток, А	1600
4	Номинальный ток отключения, кА	16
5	Номинальное относительное содержание апериодической составляющей	0,32
6	Номинальный ток включения, кА:	
	начальное действующее значение периодической составляющей	26

	амплитуда	67
7	Предельный сквозной ток, кА:	
	начальное действующее значение периодической составляющей	26
	амплитуда	67
8	Предельный ток термической стойкости, кА	26
9	Время протекания тока, равного предельному току термической стойкости, с.	3
10	Номинальное избыточное давление сжатого воздуха в дугогасительных камерах, МПа (кгс/см ²)	2,0 (20)
11	Номинальное напряжение постоянного тока электромагнитов управления, В	220
12	Ток потребления электромагнита (включения или отключения) на полюс, А, не более:	
	в начальный период работы, в течении 0,02 с. (амплитуда)	12
	установившееся значение	4,5
13	Мощность подогревателя, установленного в шкафу управления полюса, при напряжении 220 В, Вт	450
14	Масса выключателя, кг., не более	8000

- Характеристики выключателя по временам срабатывания и разновременности отключения и включения полюсов:

№ п/п	Наименование параметра	Норма
1	Собственное время отключения выключателя с приводом, сек.	0,40+/-0,005
2	Время отключения выключателя, сек., не более	0,06
3	Собственное время включения выключателя с приводом (от подачи команды на включение до замыкания главных контактов), сек., не более	0,2
4	Разновременность моментов начала расхождения дугогасительных контактов трёх полюсов при отключении, сек., не более	0,010
5	Разновременность моментов касания дугогасительных контактов трёх полюсов при включении, сек., не более	0,020

- Характеристики выключателя по пределам начального избыточного давления и расхода сжатого воздуха:

№ п/п	Наименование параметра	Норма
1	Пределы начального избыточного давления, МПа (кгс/см ²)	1,9-2,1 (19-20)
2	Расход сжатого воздуха на одно отключение, л., не более	4500
3	Расход воздуха на одно включение, л.	Практически отсутствует
4	Расход воздуха на утечки (в отключенном и включенном положениях выключателя), л., не более	400
5	Расход воздуха на вентиляцию, л/ч.	1000
6	Ёмкость резервуаров дугогасительных камер (трёх полюсов), л.	1500

-
- **Таблица 2.3.2.** Выключатели высоковольтные трёхполюсные ВВП-110Б-16/630 У1
- Структура обозначения:

В	Выключатель
В	Воздушный
П	Печной
110	Номинальное напряжение в киловольтах
Б	Категория внешней изоляции по ГОСТ 9920-61
16	Номинальный ток отключения в килоамперах
630	Номинальный ток в амперах
У1	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69

• **Технические параметры выключателей:**

№ п/п	Основные параметры	Тип выключателя	
		ВВП-110Б- 16/630 У1	ВВП-110Б- 16/1250 У1
1	Номинальное напряжение, кВ	110	110
2	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	126
3	Номинальный ток, А	630	1250
4	Номинальный ток отключения, кА	16	16
5	Допустимая частота восстанавливающегося напряжения при номинальном токе отключения, кГц	13	6
6	Относительное содержание апериодической составляющей, %	26	26
7	Номинальный ток отключения:		
	начальное эффективное значение периодической составляющей, кА	26	26
	амплитуда, кА	67	67
8	Предельный сквозной ток:		
	начальное эффективное значение периодической составляющей, кА	26	26
	амплитуда, кА	67	67
9	Ток термической устойчивости в течении секунды, кА	26	26
10	Число разрывов на полюс	2	2
11	Масса полюса, кг	2500	2400
12	Габариты полюса, мм:		
	длина	3800	3800
	ширина	1500	1500
	высота	3700	3700
13	Номинальное напряжение оперативного тока, В	220	220
14	Потребление тока I электромагнитом (включения или отключения), А	4,5	4,5
	в процессе форсировки (0,02 сек.), А	12	12

• **Время срабатывания выключателей:**

№ п/п	Основные параметры	Тип выключателя	
		ВВП-110Б- 16/630 У1	ВВП-110Б- 16/1250 У1
1	Собственное время отключения, сек.	0,055+/-0,005	0,055+/-0,005
2	Время отключения (от подачи команды на отключение до момента окончательного погасания главной дуги во всех фазах) не более, сек.	0,08	0,08

3	Собственное время (от подачи команды на включение до замыкания главных контактов) не более, сек.	0,2	0,2

• **Данные о расходах воздуха:**

№ п/п	Основные параметры	Тип выключателя	
		ВВП-110Б-16/630 У1	ВВП-110Б-16/1250 У1
1	Ёмкость гасительных камер (трёх полюсов), л.	1500	1500
2	Расход воздуха на одно отключение, л.	4500	4500
3	Расход воздуха на включение, г/час	Практически отсутствует	
4	Расход воздуха на вентиляцию, л/час	1000	1000
5	Расход воздуха на утечки в отключенном положении выключателя не более, л/час	400	400
6	Расход воздуха на утечки распределительного шкафа, л/час	30	30

- Таблица 2.3.1. Паспортные данные воздушных выключателей 110 кВ в ЗРУ-110 на ГПП-1
-

№ п/п	Позиция	Тип	Завод-изготовитель	Год выпуска	Заводской номер	Иоткл, кА / Ином, А	Дата первой установки	ТУ, ГОСТ
1	ВВ 2 СО	ВВП-110Б 16/1250 У1	г. Ленинград инв.9413 ПО «Электроаппарат»	1976 г.	№ 27	16/1250 А	1978 г.	ТУ 16-520.081-71
2	ВВ 1 АТ	ВВП-110Б	г. Ленинград инв.9408	1975 г.		16/1250	1977 г.	ТУ 16-520.081-71
3	ВВ 3 СЛ п. № 1	ВВП-110Б 1250	г. Ленинград	1977 г.	№ 31	1250 А	1978 г.	ТУ 16-520.081-71
4	ВВ 4 СЛ п. № 2	ВВП-110Б	г. Ленинград	1976 г.	№ 28	16/1250	1977 г.	ТУ 16-520.081-71
5	ВВ 5 СЛ п. № 3	ВВП-110Б	г. Ленинград	1976 г.	№ 24	16/1250		ТУ 16-520.081-71
6	ВВ 6 СЛ п. № 4	ВВП-110Б	г. Ленинград ПО «Электроаппарат»	1975 г.	№ 18	16/1250		ТУ 16-520.081-71
7	ВВ 2 АТ	ВВП-110Б	г. Ленинград инв. 9407	1975 г.	№ 23	16/1250	1978 г.	ТУ 16-520.081-71
8	СВВ – 1/2	ВВП-110Б 16/1250 У1	г. Ленинград инв.	1975 г.	№ 22	16/1250 А	1978 г.	ТУ 16-520.081-71
9	ВВ 1 СО	ВВП-110Б 16/1250 У1	г. Ленинград инв. 9406	1975 г.	№ 17	16/1250	1978 г.	ТУ 16-520.081-71
10	СВВ – 2/3	ВВЭ-110Б 16/1600 У1	г. Ленинград инв.9479	1980 г.	№ 12	16/1600 А		ТУ-16-520.191-77
11	СВВ – 3/4	ВВЭ-110Б 16/1600 У1	г. Ленинград инв. 9483	1980 г.	№ 9	16/1600 А		ТУ-16-520.191-77
12	ВВ 3 СО	ВВЭ-110Б 16/1600 У1	г. Ленинград инв.9482	1980 г.	№ 8	16/1600 А		ТУ-16-520.191-77
13	ВВ 3 АТ	ВВЭ-110Б	г. Ленинград инв. 10106	1979 г.		1600 А		ТУ-16-520.191-77
14	ВВ 17 СЛ п. № 8	ВВЭ-110Б	г. Ленинград инв. 9478	1979 г.		1600 А		ТУ-16-520.191-77
15	ВВ 18 СЛ п. № 7	ВВП-110Б	г. Ленинград инв.9404	1976 г.		16/1250		ТУ 16-520.081-71
16	ВВ 19 СЛ п. № 6	ВВЭ-110Б	г. Ленинград инв. 9481	1979 г.		16/1600		ТУ-16-520.191-77
17	ВВ 20 СЛ п. № 5	ВВЭ-110Б	г. Ленинград инв.9480	1979 г.	№ 5	16/1600		ТУ-16-520.191-77
18	ВВ 4 АТ	ВВП-110Б 16/1600 У1	г. Ленинград инв. 9405			16/1250 А		ТУ 16-520.081-71
19	ВВ 4 СО	ВВЭ-110Б У1	г. Ленинград инв. ПО «Электроаппарат»	1980 г.	№ 10	1600/16		ТУ-16-520.191-77

1.1. ГПП-2. Трансформаторы 220 кВ 1Т, 2Т

Паспортные данные на трансформаторы 1Т, 2Т ГПП-2 приведены в таблицах 2.4.1, 2.4.2. Протоколы испытаний трансформаторов приведены в электронном приложении к отчету.

Таблица 2.4.1. Паспортные данные трансформатора 1Т ГПП-2

Наименование, позиция	Тип	Серийный номер	Инвентарный номер
Трансформатор – Т-1	ТРДН – 40000/220 У1	У 100060	200000028801

Технические данные:

Условное обозначение схемы и группы соединения обмоток		Ун/Д-Д-11-11	
Номинальная частота		50 Гц	
Номинальный режим (указывают, если режим отличается от продолжительного)		40000 кВА	
Номинальные мощности обмоток трансформатора	ВН	40000 кВА	
	НН1	20000 кВА	
	НН2	20000 кВА	
Мощности обмоток трансформатора при отключенном дутье (для трансформаторов с охлаждением Д)	ВН	24000 кВА	
	НН1	12000 кВА	
	НН2	12000 кВА	
Диапазон регулирования		± 12 %; ± 12 ступеней	
Номинальные напряжения обмоток трансформатора	ВН	230 кВ	
	НН1	11 кВ	
	НН2	11 кВ	
Номинальные токи обмоток трансформатора на основном ответвлении	ВН	100,4 А	
	НН1	1050 А	
	НН2	1050 А	

Мощности, напряжения и токи ответвлений обмоток трансформатора									
Положение привода	Мощность ответвления, кВА	Напряжения ответвлений, кВ				Токи ответвлений, А			
		ВН				ВН			
1	40	257,6				89,7			
2	40	255,3				90,5			
3	40	253				91,3			
4	40	250,7				92,1			
5	40	248,4				93,0			
6	40	246,1				93,8			
7	40	243,8				94,7			
8	40	241,5				95,6			
9	40	239,2				96,5			
10	40	236,9				97,5			
11	40	234,6				98,4			

Мощности, напряжения и токи ответвлений обмоток трансформатора									
Положение привода	Мощность ответвления, кВА	Напряжения ответвлений, кВ				Токи ответвлений, А			
		ВН				ВН			
12	40	232,3				99,4			
13a,13b, 13c	40	230				100,4			
14	40	227,7				101,4			
15	40	225,4				102,5			
16	40	223,1				103,5			
17	40	220,8				104,6			
18	40	218,5				105,7			
19	39,579	216,2				105,7			
20	39,158	213,9				105,7			
21	38,737	211,6				105,7			
22	38,316	209,3				105,7			
23	37,895	207				105,7			
24	37,474	204,7				105,7			
25	37,052	202,4				105,7			

Напряжение короткого замыкания в % при 75 °С				
Пара обмоток	Отнесенное к мощности, кВА	Ответвление		
		первое 1(+)	основное 13a,13b, 13c (0)	последнее 25 (-)
ВН – (НН1+НН2)	40000	%	10,5 %	%
ВН – НН1	40000	%	20 %	%
ВН – НН2	40000	%	20 %	%
НН1 – НН2	40000	%	> 30 %	%
Допуск в соответствии с ГОСТ Р52719-2007: +/- 7,5 %				

Потери короткого замыкания на всех парных режимах при 75°С				
Пара обмоток	Отнесенное к мощности, кВА	Ответвление		
		первое 1(+)	основное 13a,13b, 13c (0)	последнее 25 (-)
ВН – (НН1+НН2)	40000	кВт	170 кВт	кВт
Допуск в соответствии с ГОСТ Р52719-2007: +10 %				

Ток холостого хода	0,3 %
Допуск в соответствии с ГОСТ Р52719-2007: +30 %	
Потери холостого хода	30 кВт
Допуск в соответствии с ГОСТ Р52719-2007: +10 %	

Испытательные напряжения внутренней изоляции трансформатора		
Обмотка		Грозовой импульс, кВ

	Кратковременное одноминутное напряжение, кВ	Полный	Срезанный
ВН	325	750	835
Нейтраль ВН	85	-	-
НН1	35	75	90
НН2	35	75	90

Расчетная тепловая постоянная времени	3,38 ч

Полная масса трансформатора	71000 кг
Транспортная масса	56100 кг
Масса масла	18100 кг
Масса активной части	31720 кг
Масса металла обмоток	6500 кг
Масса электротехнической стали	19760 кг

Удельная масса	1,775 кг/кВА

Габаритные размеры	Длина, м	Ширина, м	Высота, м
В транспортном состоянии	5,119	2,346	3,841
В полностью собранном состоянии	7,737	4,465	7,881

Срок службы, не менее	30 лет

Температура окружающей среды	Max:	+ 40 °С
	Min:	- 45 °С

Контроль температуры		
Измерение температуры в верхних слоях масла	Сигнал	90 °С
	Отключение	100 °С
Управление вентиляторами по температуре масла	Включение	55 °С
	Отключение	50 °С
Измерение температуры обмотки	Сигнал	120 °С
	Отключение	130 °С
Управление вентиляторами по температуре обмотки	Включение	75 °С
	Отключение	70 °С

*Или достижения тока = 1,05 I номинального, независимо от температуры верхних слоев масла.
Год выпуска: ноябрь 2013 г.

Таблица 2.4.2. Паспортные данные трансформатора 2Т ГПП-2

Наименование, позиция	Тип	Серийный номер	Инвентарный номер
Трансформатор – Т-2	ТРДН – 40000/220 У1	У 100059	200000028802

Технические данные:

Условное обозначение схемы и группы соединения обмоток		УН/Д-Д-11-11
Номинальная частота		50 Гц
Номинальный режим (указывают, если режим отличается от продолжительного)		40000 кВА
Номинальные мощности обмоток трансформатора	ВН	40000 кВА
	НН1	20000 кВА
	НН2	20000 кВА
Мощности обмоток трансформатора при отключенном дутье (для трансформаторов с охлаждением Д)	ВН	24000 кВА
	НН1	12000 кВА
	НН2	12000 кВА
Диапазон регулирования		+/- 12 %; +/- 12 ступеней
Номинальные напряжения обмоток трансформатора	ВН	230 кВ
	НН1	11 кВ
	НН2	11 кВ
Номинальные токи обмоток трансформатора на основном ответвлении	ВН	100,4 А
	НН1	1050 А
	НН2	1050 А

Мощности, напряжения и токи ответвлений обмоток трансформатора									
Положение привода	Мощность ответвления, кВА	Напряжения ответвлений, кВ				Токи ответвлений, А			
		ВН				ВН			
1	40	257,6				89,7			
2	40	255,3				90,5			
3	40	253				91,3			
4	40	250,7				92,1			
5	40	248,4				93,0			
6	40	246,1				93,8			
7	40	243,8				94,7			
8	40	241,5				95,6			
9	40	239,2				96,5			
10	40	236,9				97,5			
11	40	234,6				98,4			
12	40	232,3				99,4			
13a,13b, 13c	40	230				100,4			
14	40	227,7				101,4			
15	40	225,4				102,5			
16	40	223,1				103,5			
17	40	220,8				104,6			
18	40	218,5				105,7			
19	39,579	216,2				105,7			
20	39,158	213,9				105,7			
21	38,737	211,6				105,7			
22	38,316	209,3				105,7			

Мощности, напряжения и токи ответвлений обмоток трансформатора									
Положение привода	Мощность ответвления, кВА	Напряжения ответвлений, кВ				Токи ответвлений, А			
		ВН				ВН			
23	37,895	207				105,7			
24	37,474	204,7				105,7			
25	37,052	202,4				105,7			

Напряжение короткого замыкания в % при 75 °С				
Пара обмоток	Отнесенное к мощности, кВА	Ответвление		
		первое 1(+)	основное 13а,13b, 13с (0)	последнее 25 (-)
ВН – (НН1+НН2)	40000	%	10,5 %	%
ВН – НН1	40000	%	20 %	%
ВН – НН2	40000	%	20 %	%
НН1 – НН2	40000	%	> 30 %	%
Допуск в соответствии с ГОСТ Р52719-2007: +/- 7,5 %				

Потери короткого замыкания на всех парных режимах при 75°С				
Пара обмоток	Отнесенное к мощности, кВА	Ответвление		
		первое 1(+)	основное 13а,13b, 13с (0)	последнее 25 (-)
ВН – (НН1+НН2)	40000	кВт	170 кВт	кВт
Допуск в соответствии с ГОСТ Р52719-2007: +10 %				

Ток холостого хода	0,3 %
Допуск в соответствии с ГОСТ Р52719-2007: +30 %	
Потери холостого хода	30 кВт
Допуск в соответствии с ГОСТ Р52719-2007: +15 %	

Испытательные напряжения внутренней изоляции трансформатора			
Обмотка	Кратковременное одноминутное напряжение, кВ	Грозовой импульс, кВ	
		Полный	Срезанный
ВН	325	750	835
Нейтраль ВН	85	-	-
НН1	35	75	90
НН2	35	75	90
Расчетная тепловая постоянная времени		3,38 ч	

Полная масса трансформатора	71000 кг
Транспортная масса	56100 кг
Масса масла	18100 кг
Масса активной части	31720 кг

Масса металла обмоток	6500 кг
Масса электротехнической стали	19760 кг

Удельная масса	1,775 кг/кВА

Габаритные размеры	Длина, м	Ширина, м	Высота, м
В транспортном состоянии	5,119	2,346	3,841
В полностью собранном состоянии	7,737	4,465	7,881

Срок службы, не менее	30 лет

Температура окружающей среды	Max:	+ 40 ° C
	Min:	- 45 ° C

Контроль температуры		
Измерение температуры в верхних слоях масла	Сигнал	90 ° C
	Отключение	100 ° C
Управление вентиляторами по температуре масла	Включение	55 ° C
	Отключение	50 ° C
Измерение температуры обмотки	Сигнал	120 ° C
	Отключение	130 ° C
Управление вентиляторами по температуре обмотки	Включение	75 ° C
	Отключение	70 ° C

*Или достижения тока = 1,05 I номинального, независимо от температуры верхних слоев масла.

Год выпуска: ноябрь 2013 г.

1.1. Распределительные сети 6-10 кВ. Основное первичное электрооборудование

В таблицах 2.7.1 – 2.7.25 приведены параметры основного первичного оборудования, установленного в распредустройствах РП-6 кВ, РП-10 кВ предприятия. Приведена информация только для оборудования, находящегося в работе. Протоколы наладки и испытаний первичного электрооборудования РП-6,10 кВ на объекте отсутствуют. В электронном приложении к отчету приведены результаты фото- и видео- фиксации состояния электропомещений РП-6,10 кВ.

Таблица 2.7.1. Сводный перечень основного электротехнического оборудования распределительных устройств 6-10 кВ

№ п.п.	№ РП	Класс напряжения	Откуда запитан	Установленное оборудование			
				НТМИ	ТСН (ТМ-2)	ВВТЕЛ	ВМПЭ-10
1	РП - 1/6	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	3		9
2	РП -1/10	10 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		17

УЭ.22.0710-НДФЗ-ЭС1.1

3	РП - 9	10 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		11
4	РП - 15	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2	13	
5	РП - 16	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1				2
6	РП - 17	10 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		11
7	РП - 23	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	3		6	40
8	РП - 23/1	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2			18
9	РП - 32	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2		2	7 (13)
10	РП - 35	10кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		11
11	РП - 36	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		11
12	РП - 36/1	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		19
13	РП - 50	10 кВ	ЗРУ 10 ГПП - 2	3	3	1	24
14	РП - 50/1	10 кВ	ЗРУ 10 ГПП - 2	2	2		11
15	РП - 56	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		11
16	РТП - 57	10 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1				
17	РП - 65	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		9
18	РП - 65/1	10 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1				
19	РП - 80	10 кВ	ЗРУ 10 ГПП - 2	2			6
20	РП - 81	10 кВ	ЗРУ 10 ГПП - 2	2		2	13
21	РП - 92	10 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		21
22	РП - 93/6	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		28
23	РП - 93/10	10 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		20
24	РП - 99	6 кВ	ЗРУ 6/10 ГПП-1	2	2		15
25	РП - 51	10 кВ	ЗРУ 10 ГПП - 2				
26	ЗРУ-10 кВ, ГПП-2	10 кВ	ТРДН-40000/220	2	2	2	20
27	ЗРУ-6 кВ, ГПП-1	6 кВ	ТРДНС-40000/35	4			42
28	ЗРУ-10 кВ, ГПП-1	10 кВ	ТРДНС-40000/35	4			42
Всего установленного оборудования				54	36	26	409

Таблица 2.7.2. Параметры основного первичного оборудования ЗРУ-10 кВ ГПП-1

Сек.	№ яч	Присоединение	Тип ячейки	Выключатель					Измерительный трансформатор				Год выпуска оборудова- ния
				Тип выключателя	Ном. ток, А	Юткл, кА	Юд, кА	Тоткл, сек.	Тип ТТ / ТН	Ктт, Кти	Итерм, кА	Юд, кА	
1	4	Резервный ввод на РП-81 (кабель лежит в яч.4)	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1600	31,5	80	0,11	ТПЛ-10	400/5	18,0 (3с.)	80	1978
	6	Перемычка в яч.94 IVсек.	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	630	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	1500/5	27,0 (3с.)	102	1978
	8	ВЛ-1 Биостанция	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1000	31,5	80	0,11	ТПЛ-10	100/5	6,0 (3с.)	26,5	1978
	10	ТСН-21-Т	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	630	31,5	80	0,11	ТПЛ-10	50/5	3,0 (3с.)	13,3	1978
	12	ТП-87 Т1, ТП-88 Т1	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1000	31,5	80	0,11	ТПЛ-10	600/5	27,0 (3с.)	120	1978
	16	РП-9 ввод 2	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1000	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	600/5	19,2 (3с.)	48,9	1978
	18	ВВОД 1 от Т1 Л2159	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	2500	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	1500/5	40,5 (3с.)	100	1978
	20	ТН-1	КРУ2-10-20	пр.	-----	-----	---- -	-----	НТМИ	6000/ 100	-----	-----	1978
	22	РП-17 ввод 1	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	630	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	1500/5	40,5 (3с.)	100	1978
	25	СР-1/2	КРУ2-10-20	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1978
2	28	СМВ – 1/2	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	2500	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	2000/5	42 (3с.)	100	1978
	32	РП-9 ввод1	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1600	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	600/5	19,2 (3с.)	48,9	1978
	34	ТП-87 Т2, ТП-88 Т2	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1600	31,5	80	0,11	ТПЛМ-10	300/5	18,0 (3с.)	79,5	1978
	36	РП-17 ввод 2	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1000	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	600/5	19,2 (3с.)	48,9	1978
	38	ТН-2	КРУ2-10-20	пр.	-----	-----	---- -	-----	НТМИ	6000/ 100	-----	-----	1978
	40	ВВОД 2 от Т2 Л2169	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	2500	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	1500/5	40,5 (3с.)	100	1978
	42	Рез. Ввод 2 на РП-50	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1000	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	1000/5	27 (3с.)	68,7	1978
	44	РП 1/10 ввод 2	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1000	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	1000/5	27 (3с.)	68,7	1978
	46	РП-35 ввод 1	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	630	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	600/5	19,2 (3с.)	48,9	1978
	48	РП-65/1 ввод 2	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	630	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	1500/5	40,5 (3с.)	100	1978
	50	ВЛ-2 Биостанция	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1600	31,5	80	0,11	ТПЛ-10	100/5	6,0 (3с.)	26,5	1978
	54	СР-2/3	КРУ2-10-20	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1978

УЭ.22.0710-НДФЗ-ЭС1.1

3	56	СМВ – 2/3	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	2500	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	2000/5	42 (3с.)	100	1978
	60	РП 93/10 ввод 1	КМ-1Ф-10-20	ВМПЭ-10	1000	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	1000/5	27,0 (3с.)	102	1978
	64	РП 35 ввод 2	КМ-1Ф-10-20	ВМПЭ-10	1000	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	600/5	23,1 (3с.)	102	1978
	66	РП-92 ввод 1	КМ-1Ф-10-20	ВМПЭ-10	1000	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	1500/5	27,0 (3с.)	102	1978
	68	ТСН 22Т	КМ-1Ф-10-20	ВМПЭ-10	630	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	100/5	23,1 (3с.)	25,5	1978
	70	РП-65/1 ввод 1	КМ-1Ф-10-20	ВМПЭ-10	630	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	1500/5	40,5 (3с.)	100	1978
	72	Резерв. ввод 1 на РП-50	КМ-1Ф-10-20	ВМПЭ-10	1600	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	1500/5	27,0 (3с.)	102	1978
	74	РП-1/10 ввод 1	КМ-1Ф-10-20	ВМПЭ-10	630	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	1500/5	27,0 (3с.)	102	1978
	76	ВВОД 3 от Т3 Л2179	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	2500	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	1000/5	27,0 (3с.)	102	1978
	78	Резерв (шин. мост с Т3)	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1600	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	2000/5	42 (3с.)	100	1978
	80	ТН-3	КРУ2-10-20	пр.	-----	-----	----	-----	НТМИ	6000/100	-----	-----	1978
4	82	СР-3/4	КРУ2-10-20	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1978
	84	СМВ-3/4	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	2500	31,5	80	0,11	ТПОЛ-10	2000/5	42 (3с.)	100	1978
	86	РП 93/10 ввод 2	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1600	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	1000/5	27,0 (3с.)	102	1978
	88	ТН-4	КРУ2-10-20	пр.	-----	-----	----	-----	НТМИ	6000/100	-----	-----	1978
	90	ВВОД 4 от Т4 Л2189	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	2500	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	1500/5	27,0 (3с.)	102	1978
	92	РП-92 ввод 2	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1000	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	1500/5	27,0 (3с.)	102	1978
	94	Перекрычка в яч.6 I сек.	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1000	31,5	80	0,11	ТОЛ-10	1500/5	27,0 (3с.)	102	1978
	96	ТП АБК цеха 21	КРУ2-10-20	ВМПЭ-10	1600	31,5	80	0,11	ТПЛ-10	100/5	6,0 (3с.)	26,5	1978

Коммерческий учет электроэнергии

Электроснабжение филиала ТОО «Казфосфат» (НДФЗ) осуществляется от ПС 500 кВ Жамбыл. Узлы коммерческого учета для взаиморасчетов с энергоснабжающей организацией, располагаются на питающих ВЛ-220 кВ Л-2159, Л-2169, Л-2179, Л-2189 со стороны ПС 500 кВ Жамбыл. Договор на электроснабжение предприятия Заказчиком не предоставлен.

Параметры оборудования указанных узлов коммерческого учета электроэнергии:

- счетчик A1802 P4G DW-4, кл. точности 0,2S;
- трансформаторы тока IOSK-245 Ктг=1000/1 кл.т. 0,2S;
- трансформаторы напряжения TCVT 245 220/0,1 кл.т. 0,2.

Система автоматизированного коммерческого учета электроэнергии на объекте не установлена.

К сети электроснабжения НДФЗ подключены субабоненты, с которыми заключены договора купли-продажи электроэнергии

2. Релейная защита и автоматика (РЗА) системы электроснабжения предприятия

2.1. Релейная защита ВЛ-220 кВ Л-2159, Л-2169, Л-2179, Л-2189

Питание системы электроснабжения НДФЗ организуется от ПС 500 кВ Жамбыл по 4-м тупиковым блокам линия 220 кВ – автотрансформатор 220/110/35 кВ – трансформатор 35/10/6 кВ. Выключатель 220 кВ установлен только со стороны ОРУ 220 кВ ПС 500 кВ Жамбыл. При срабатывании РЗА автотрансформаторов и трансформаторов подстанций ГПП-1, ГПП-2 НДФЗ команда отключения выключателя передается на сторону ПС 500 кВ Жамбыл по высокочастотному каналу связи с применением аппаратуры телемеханики.

Основная и резервная защиты ВЛ-220 кВ выполнены в шкафах производства фирмы Siemens. Для защиты каждой ВЛ-220 установлен 1 шкаф. В шкафу расположены микропроцессорные терминалы: основная РЗА – тип 7SA611, управления и автоматики – тип 6MD663, резервная РЗА – тип 7SA611.

Внешний вид шкафа защит ВЛ 220 кВ Л-2159 приведен на рисунке 4.1.1. Для остальных линий установлены аналогичные шкафы.



Рис. 4.1.1. Внешний вид шкафа РЗА ВЛ 220 кВ Л-2159 на ПС 500 кВ Жамбыл

В таблице 4.1.1 приведена сводная карта уставок защит ВЛ 220 кВ, на рисунке 4.1.1 представлено фотокарты уставок, используемой на ПС 500 кВ Жамбыл. Кроме того, АО «KEGOC» официально предоставило для работы файлы конфигурирования терминалов защит ВЛ 220 кВ. Файлы приведены в электронном приложении к отчету.

На рисунке Основная и резервная защиты ВЛ-220 кВ выполнены в шкафах производства фирмы Siemens. Для защиты каждой ВЛ-220 установлен 1 шкаф. В шкафу расположены микропроцессорные терминалы: основная РЗА – тип 7SA611, управления и автоматики – тип 6MD663, резервная РЗА – тип 7SA611.

Таблица 4.1.1. Карта уставок срабатывания устройств РЗА ВЛ 220 кВ Л-2159, Л-2169, Л-2179, Л-2189 со стороны ПС 500 кВ Жамбыл

№	Наименование параметра	Значения параметра для каждой ВЛ 220 кВ			
		Л-2159	Л-2169	Л-2179	Л-2189
1	Тип терминалов защиты линии	7SA611 (2 комплекта)	7SA611 (2 комплекта)	7SA611 (2 комплекта)	7SA611 (2 комплекта)
2	Коэффициент трансформации ТТ	1000/1	1000/1	1000/1	1000/1

№	Наименование параметра	Значения параметра для каждой ВЛ 220 кВ			
		Л-2159	Л-2169	Л-2179	Л-2189
3	Коэффициент трансформации ТН	220000:v3 / 100:v3	220000:v3 / 100:v3	220000:v3 / 100:v3	220000:v3 / 100:v3
4.1	Дистанционная защита. 1 степень	R1=15 Ом X1=24 Ом R1E=15 Ом T1=0 сек T1E=0,1 сек	R1=15 Ом X1=24 Ом R1E=15 Ом T1=0 сек T1E=0,1 сек	R1=15 Ом X1=24 Ом R1E=15 Ом T1=0 сек T1E=0,1 сек	R1=15 Ом X1=24 Ом R1E=15 Ом T1=0 сек T1E=0,1 сек
		R1B=15 Ом X1B=24 Ом R1BE=15 Ом T1B=0 сек	R1B=15 Ом X1B=24 Ом R1BE=15 Ом T1B=0 сек	R1B=15 Ом X1B=24 Ом R1BE=15 Ом T1B=0 сек	R1B=15 Ом X1B=24 Ом R1BE=15 Ом T1B=0 сек
		- используется для телеускорения, для автомат. ускорения при включении с T1=0,3 сек.			
4.2	Дистанционная защита. 2 степень	R2=15 Ом X2=24 Ом R2E=15 Ом T2=0,5 сек	R2=15 Ом X2=24 Ом R2E=15 Ом T2=0,5 сек	R2=15 Ом X2=24 Ом R2E=15 Ом T2=0,5 сек	R2=15 Ом X2=24 Ом R2E=15 Ом T2=0,5 сек
4.3	Дистанционная защита. 3 степень	R3=59 Ом X3=112 Ом R3E=59 Ом T3=∞ сек	R3=59 Ом X3=112 Ом R3E=59 Ом T3=∞ сек	R3=59 Ом X3=112 Ом R3E=59 Ом T3=∞ сек	R3=59 Ом X3=112 Ом R3E=59 Ом T3=∞ сек
		- используется в цепи блокировки при качаниях в сети			
4.4	Дистанционная защита. 4 степень	R4=59 Ом X4=112 Ом T4=2 сек	R4=59 Ом X4=112 Ом T4=2 сек	R4=59 Ом X4=112 Ом T4=2 сек	R4=59 Ом X4=112 Ом T4=2 сек
4.5	Дистанционная защита. 5 степень	- не используется			
5.1	Аварийная МТЗ. По фазному току. 1 степень	I _{ph} >> 4400А T=0,1 сек.	I _{ph} >> 4400А T=0,1 сек.	I _{ph} >> 4400А T=0,1 сек.	I _{ph} >> 4400А T=0,1 сек.
5.2	Аварийная МТЗ. По фазному току. 2 степень	I _{ph} > 1400А T=2,0 сек.	I _{ph} > 1400А T=2,0 сек.	I _{ph} > 1400А T=2,0 сек.	I _{ph} > 1400А T=2,0 сек.
5.3	Аварийная МТЗ. По току нулевой посл. 1 степень	3I ₀ >> 3000 А T=0,1 сек.	3I ₀ >> 3000 А T=0,1 сек.	3I ₀ >> 3000 А T=0,1 сек.	3I ₀ >> 3000 А T=0,1 сек.
5.4	Аварийная МТЗ. По току нулевой посл. 2 степень	3I ₀ > 1550 А T=2,0 сек.	3I ₀ > 1550 А T=2,0 сек.	3I ₀ > 1550 А T=2,0 сек.	3I ₀ > 1550 А T=2,0 сек.
6.1	ТЗНП. 1 степень (напр. – в линию)	I _{сз} =3000 А T=0,1 сек.	I _{сз} =3000 А T=0,1 сек.	I _{сз} =3000 А T=0,1 сек.	I _{сз} =3000 А T=0,1 сек.
6.2	ТЗНП. 2 степень (напр. – в линию)	I _{сз} =1050 А T=1,0 сек.	I _{сз} =1050 А T=1,0 сек.	I _{сз} =1050 А T=1,0 сек.	I _{сз} =1050 А T=1,0 сек.
6.3	ТЗНП. 3 степень (напр. – в линию)	I _{сз} =500 А T=2,0 сек.	I _{сз} =500 А T=2,0 сек.	I _{сз} =500 А T=2,0 сек.	I _{сз} =500 А T=2,0 сек.

№	Наименование параметра	Значения параметра для каждой ВЛ 220 кВ			
		Л-2159	Л-2169	Л-2179	Л-2189
7.	АПВ	T=2,5 сек.	T=2,5 сек.	T=2,5 сек.	T=2,5 сек.

Л-2159 (Л-2169, Л-2179, Л-2189)	
$\phi_s = 75^\circ$	$K_{T1}=1000/1$
$\phi_s = 75^\circ$	Л-2159; $K_c = 0,14+j0,44$
$\phi_s = 75^\circ$	Л-2169; $K_c = 0,12+j0,38$
$\phi_s = 75^\circ$	Л-2179; $K_c = 0,11+j0,47$
$\phi_s = 76^\circ$	Л-2189; $K_c = 0,15+j0,45$
	терминал 7SA611
	ДЗ-с: группа «А, В, С»
	R1 = 15 Ом; X1 = 24 Ом; R1E = 15 Ом;
	T1 = 0 сек; T1E = 0,1 сек
	R1B = 15 Ом; X1B = 24 Ом; R1BE = 15 Ом;
	T1B = 0 сек – используется для телеускорения,
	для автомат. ускорения при включении с T1=0,3 сек
	R2 = 15 Ом; X2 = 24 Ом; R2E = 15 Ом;
	T2 = 0,5 сек
	R3 = 59 Ом; X3 = 112 Ом; R3E = 59 Ом; T3=∞
	– исп. в цепи блокировки при качаниях в сети
	R4 = 59 Ом; X4 = 112 Ом; T4 = 2 сек
	5 ступень – неактивная
	группа «D» - опер. ускорение уставок группы «А».
	T2 = 0,5 сек; T2E = 0,5 сек
	Аварийная МТЗ: группа «А, В, С, D»
	по фазному току $I_{ph} >> 4400 A$ T = 0,1 сек
	$I_{ph} > 1400 A$ T = 2,0 сек
	по току нулевой последовательности
	$3I_0 >> 3000 A$ T = 0,1 сек
	$3I_0 > 1550 A$ T = 2,0 сек
	ТЗНП: группа «А, В, С, D»
	I ст $I_{сз} = 3000 A$ T = 0,1 сек
	II ст $I_{сз} = 1050 A$ T = 1 сек
	III ст $I_{сз} = 500 A$ T = 2 сек
	АПВ простое T = 2,5 сек

Рис. 4.1.2. Карта уставок срабатывания устройств РЗА ВЛ 220 кВ Л-2159, Л-2169, Л-2179, Л-2189 со стороны ПС 500 кВ Жамбыл

2.2. Организация передачи команд отключения ВЛ 220 кВ от РЗА по каналам телемеханики ЖФ ТОО «КАЗФОСФАТ» (НДФЗ) – ПС 500 Жамбыл

Подключение автотрансформаторов ГПП-1 и трансформаторов ГПП-2 к ВЛ 220 кВ выполнено без применения выключателей и отделителей. Для отключения питания со стороны 220 кВ от защит Т и АТ предусмотрена аппаратура передачи отключающего импульса по ВЧ каналам связи. На линиях Л-2159, Л-2169, Л-2179 ВЧ-связь организована при помощи полуккомплектов ВЧТО, на линии Л-2179 установлены полуккомплекты АНКА и ВЧТО. С целью повышения надёжности команды отключения от каждого АТ передаются сразу по трем параллельным каналам (линиям). Структурная схема передачи команд отключения линий от РЗА по ВЧ каналам связи представлена на рисунке 4.2.1.

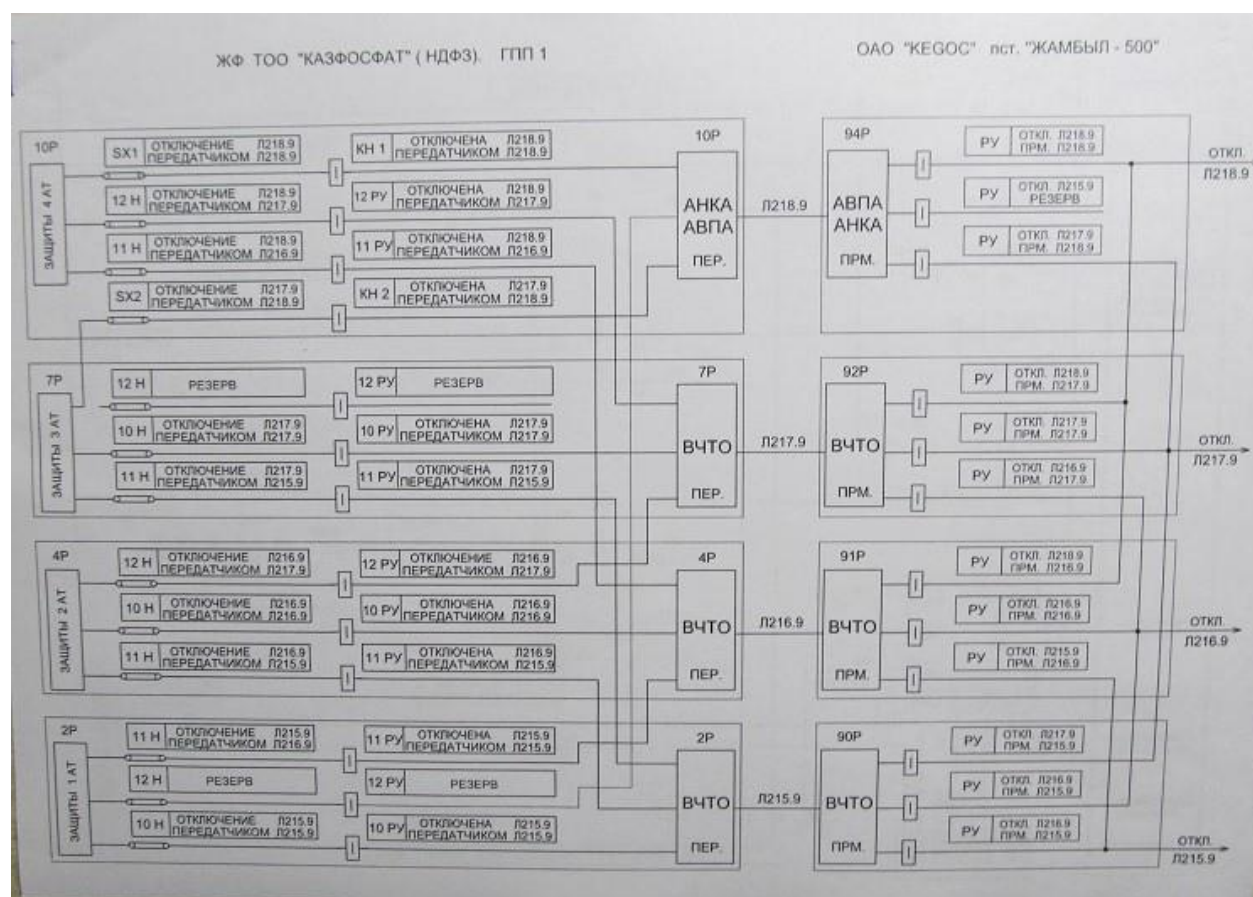


Рис. 4.2.1. Структурная схема передачи команд отключения ВЛ 220 кВ от РЗА по ВЧ каналам связи

На рисунке 4.2.1 приведены фото устройств ВЧ-связи со стороны НДФЗ, на рисунке 4.2.3 – со стороны ПС 500 кВ Жамбыл.

Сигналы отключения от защиты 1Т, 2Т ГПП-2 передаются на ГПП-1 по двум кабелям «витая пара» с использованием панелей приема и передачи отключающего импульса. Фрагмент такой панели приведен на рисунке 4.2.2. На ГПП-1 указанные сигналы объединяются с сигналами отключения от защит АТ ГПП-2 на входах передатчиков.

На ГПП-2 установлены два современных комплекта ВЧ-передатчиков типа «КЕДР», однако, они не подключены, т.к. отсутствуют выделенные частоты для их работы. Фото приведено на рисунке 4.2.4.





Рис. 4.2.1. Фото устройств ВЧ-связи по ВЛ 220 кВ на ГПП-1 НДФЗ



Рис. 4.2.2. Фото фрагмента панели 63Р приема отключающего импульса на ГПП-1



Рис. 4.2.3. Фото устройств ВЧ-связи по ВЛ 220 кВ на ПС 500 кВ Жамбыл



Рис. 4.2.4. Фото ВЧ-передатчиков АКА «КЕДР» на панелях релейного щита ГПП-2

2.3. Релейная защита и автоматика ГПП-1

В электронном приложении к отчету приведены детальные фотографии панелей релейного щита, помещения ОПУ, аккумуляторной батареи, протоколов прогрузки токовых цепей защит и исполнительных схем релейной защиты оборудования ГПП-1.

2.3.1. РЗА автотрансформаторов 220/110/35 кВ АТ-1 – АТ-4

В таблице 4.3.1.1 приведен перечень защит автотрансформаторов АТ-1 – АТ-3 ГПП-1, в таблице 4.3.1.2 – защит автотрансформатора АТ-4 ГПП-1. На рисунках 4.3.1.1 – 4.3.1.4 приведены поясняющие исполнительные схемы размещения защит по оборудованию 4х блоков АТ-Т. На рисунке 4.3.1.5 приведена карта уставок защит АТ-1 – АТ-3, на рисунке 4.3.1.6 – карта уставок защит АТ-4.

Таблица 4.3.1.1. Перечень защит автотрансформаторов АТ-1 – АТ-3 ГПП-1

Наименование защиты	Типы используемых реле
Дифференциальная защита автотрансформатора	ДЗТ-11 УХЛ4 (1РТТ, 2РТТ, 3РТТ)
Защита от перегрузки 220 кВ	РТ-40/6 (1РТ), ЭВ-133 (5РВ)
Автоматика включения охлаждения (обм. 220 кВ)	РТ-40/6 (2РТ) – 80% РТ-40/2 (8РТ) – 40%
МТЗ 220 кВ с комбинированным пуском по напряжению $U = 110$ кВ	РТ-40/6 (3РТ), ЭВ-114 (РВ), ЭВ-132 (4РВ), РТФ-1М, РНФ-1М
Направленная МТЗ 110 кВ в сторону АТ	РТ-40/20 (4РТ, 5РТ, 6РТ)
ТЗНП – в сторону шин	РТ-40/2 – ВЫВЕДЕНО из работы
Направленная защита от замыканий на землю в сторону шин	РТ-40/10 (9РТ), ЭВ-124 (2РВ) – 1 ст. РТ-40/2 (10РТ), ЭВ-134 (3РВ) – 2 ст.
Защита от перегрузки в нейтрали	РТ-40/10 (11РТ), ЭВ-133 (5РВ)
Реле блокировки пожаротушения	РТ-40/6 (12РТ)
Блокировка по току РПН АТ	1РТ

Таблица 4.3.1.2. Перечень защит автотрансформатора АТ-4 ГПП-1

Наименование защиты	Типы используемых реле
Дифференциальная защита автотрансформатора	ДЗТ-11 УХЛ4 (1РТТ, 2РТТ, 3РТТ)
МТЗ 220 кВ с комбинированным пуском по напряжению	РТ-40/10 (13РТ), РВ-128 (18РВ2), 10РНФ, 10РН1
МТЗ обратной последовательности на стороне 220 кВ	13РТФ1, РВ-112 (13РВ1)
ТЗНП	РТ-40/10 (2РТ), РВ-124 (1РВ) – 1ст. РТ-40/2 (3РТ), РВ-124 (2РВ) – 2ст. РТ-40/10 (1РТ), РВ-134 (18РВ1) – 3ст.
Ускорение отключения ВВ 110	РВ-124 (18РВ3)
Оперативное ускорение	РВ-132 (13РВ2)
Защита от перегрузки 220 кВ	РТ-40/10 (1РТ1), (12РВ)
Защита от перегрузки в общей части обмотки	РТ-40/10 (1РТ2), (12РВ)
Автоматика включения охлаждения (обм. 220 кв)	РТ-40/6 (2РТ1) – 80% РТ-40/10 (2РТ2) – 40%
Автоматика включения охлаждения (нейтраль)	РТ-40/2 (3РТ1) – 80% РТ-40/2 (3РТ2) – 40%
Блокировка по току РПН АТ	РТ-40/10 (РТ)

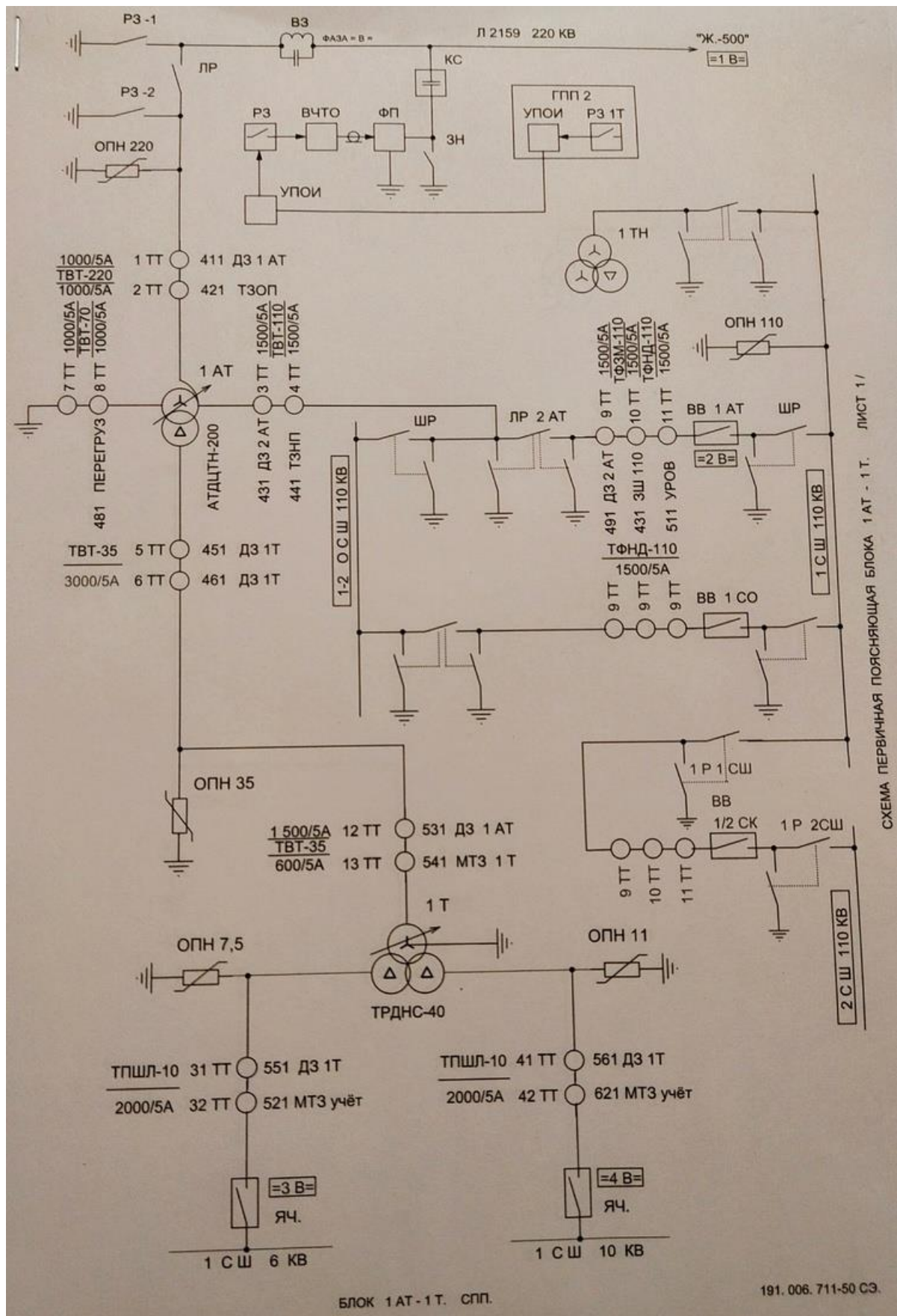


Рис. 4.3.1.1. Поясняющая исполнительная схема размещения защит по оборудованию блока АТ1-Т1 ГПП-1

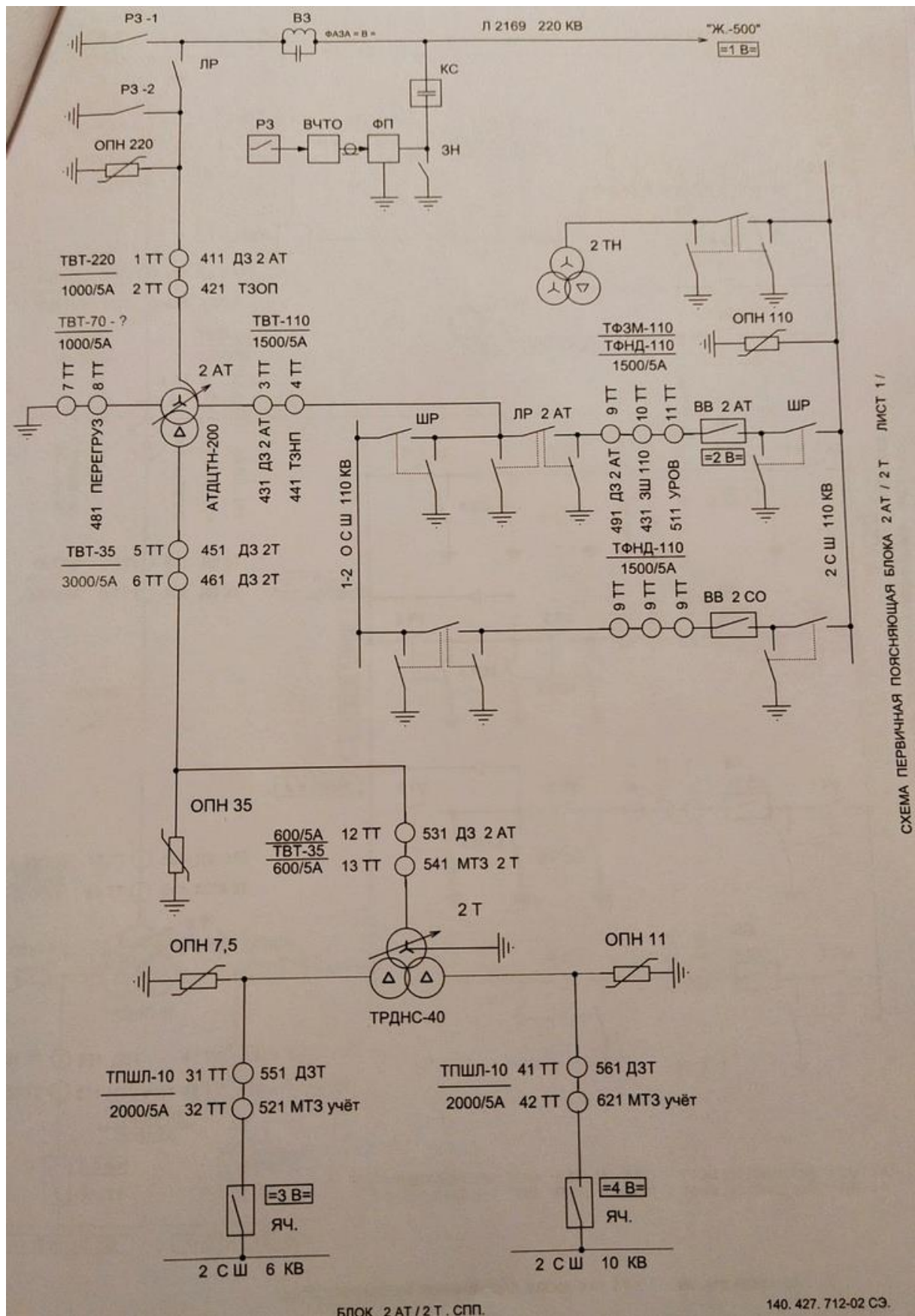


Рис. 4.3.1.2. Поясняющая исполнительная схема размещения защит по оборудованию блока АТ2-Т2 ГПП-1

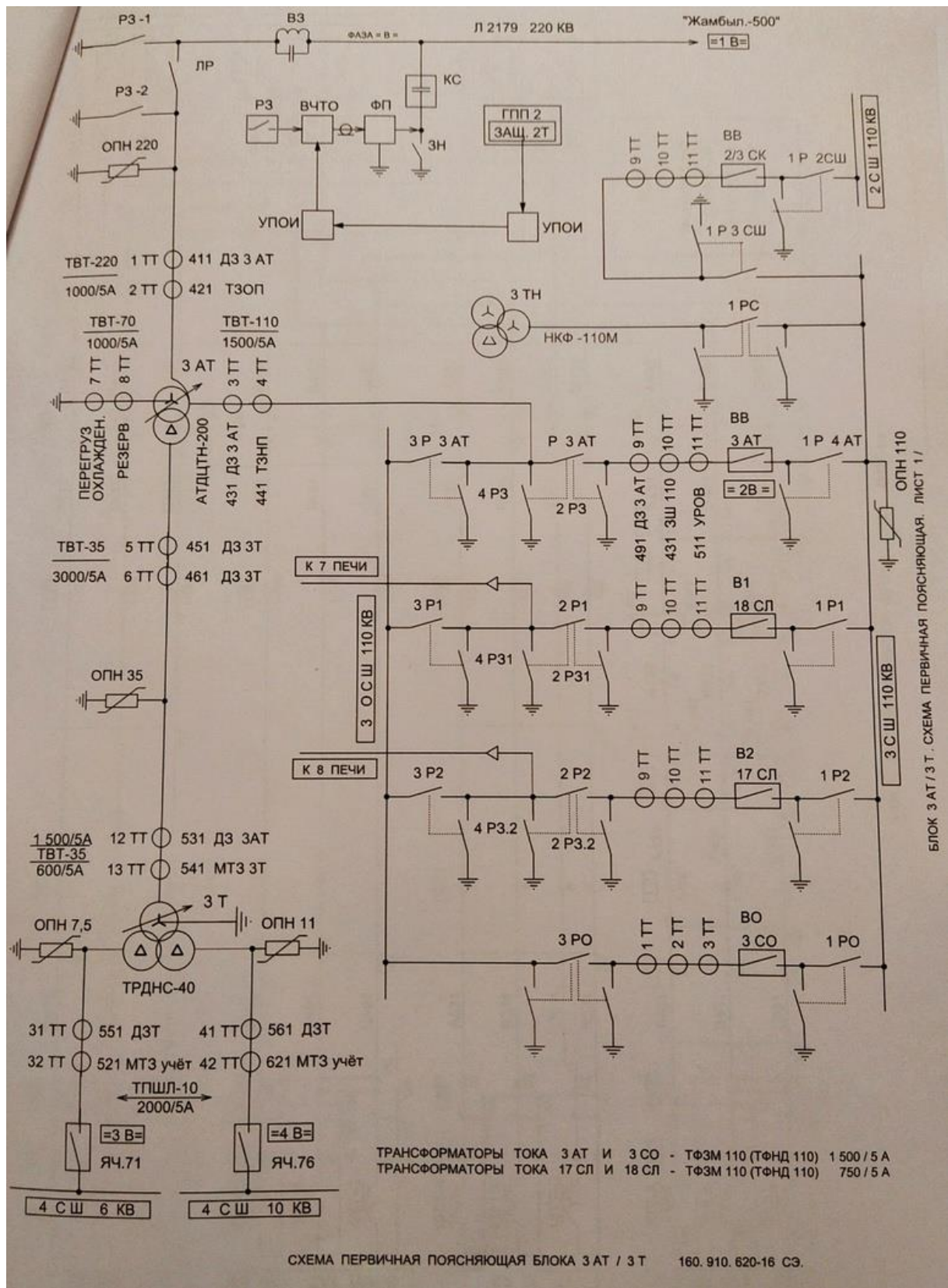


Рис. 4.3.1.3. Поясняющая исполнительная схема размещения защит по оборудованию блока АТЗ-ТЗ ГПП-1

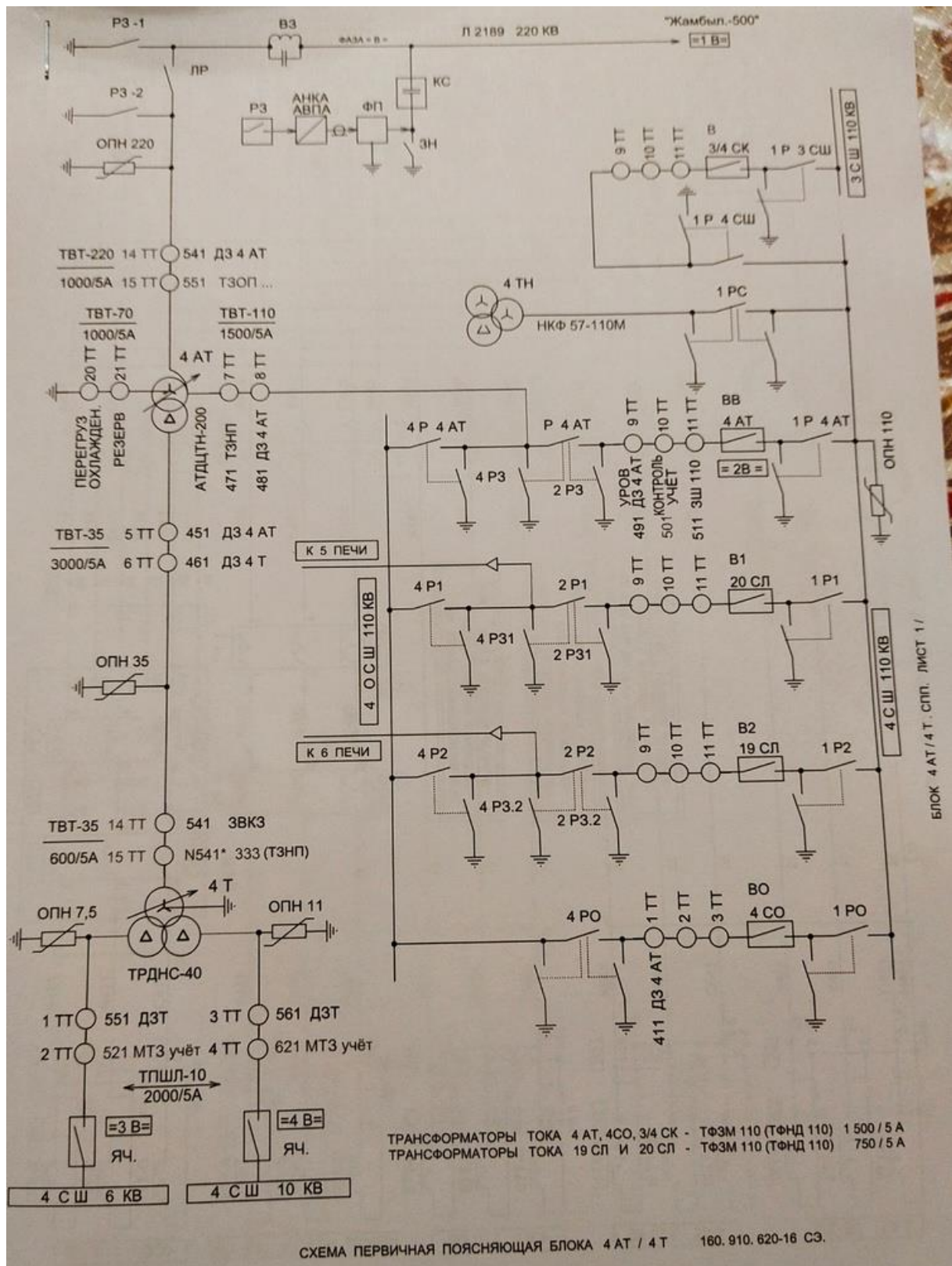


Рис. 4.3.1.4. Поясняющая исполнительная схема размещения защит по оборудованию блока АТ4-Т4 ГПП-1

УСТАНОВКИ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ 1АТ ...3АТ 1ГПП.			
1. Дифференциальная защита:			
$I_{сз} = 1305 \text{ А.}$	$K_{тт} = 1500/5.$	$I_{ср} = 4,35 \text{ А.}$	сторона $U_n = 110 \text{ кВ.}$
Основная сторона $U = 35 \text{ кВ}$		$W_p = 13 \text{ витков}$	$K_{тт} = 3000/5 \text{ А.}$
сторона $U = 110 \text{ кВ}$		$W_{ур1} + W_p = 0 + 13 = 13 \text{ витков.}$	$K_{сх} = 1.$
		$K_{тт} = 1500/5$	$K_{сх} = 3.$
сторона $U = 220 \text{ кВ}$		$W_{ур2} + W_p = 3 + 13 = 16 \text{ витков.}$	
Тормозная обмотка		$K_{тт} = 1000/5$	$K_{сх} = 3.$
		$W_t = 18 \text{ витков на стороне } U = 110 \text{ кВ.}$	
2. Максимальная токовая защита МТЗ—220 кВ с комбинированным пуском по напряжению $U = 110 \text{ кВ:}$			
$I_{сз} = 710 \text{ А.}$	$K_{тт} = 1000/5.$	$K_{сх} = 1.$	$I_{ср} = 3,55 \text{ А.}$
$K_{тн} = 110 \text{ 000/100 В.}$	$U_{сз} = 47800 \text{ В.}$		
Т откл. ввода $110 \text{ кВ} = 1,0 \text{ сек.}$	Т откл. лин. $220 \text{ кВ} = 1,5 \text{ сек.}$	$U_{ср} = 43,5 \text{ В.}$	
(4 РВ)	(4РВ)	Т откл. вв. $110\text{кВ} = 1,1 \text{ сек. (РВ).}$	
Фильтр тока обратной последовательности - (реле РТФ-1М)			
$I_{сз} = 680 \text{ А.}$		$I_{ср} = 3,4 \text{ А.}$	
Фильтр напряжения обратной последовательности - (реле РНФ-1М)			
$U_{сз} = 10,4 \text{ В.}$		$U_{ср} = 6,0 \text{ В.}$	
3. Максимальная токовая направленная защита в сторону автотрансформатора: (защита установлена на стороне 110 кВ.)			
$I_{сз} = 2120 \text{ А.}$	$K_{тт} = 1500/5.$	$I_{ср} = 12,2 \text{ А.}$	$K_{сх} = 3. (4РТ. 5РТ. 6РТ).$
4. Направленная защита от замыкания на землю в сторону шин:			
1 ступень $I_{сз} = 1825 \text{ а.}$	$K_{тт} = 1500/5.$	$I_{ср} = 6,08 \text{ А.}$	Т откл. = $0,5 \text{ сек.}$
	$K_{сх} = 3.$	(9 РТ)	(2 РВ)
2 ступень $I_{сз} = 518 \text{ А.}$	$K_{тт} = 1500/5.$	$I_{ср} = 1,73 \text{ А.}$	Т откл. = $1,0 \text{ сек.}$
	$K_{сх} = 3.$	(10 РТ)	(3 РВ)
5. Защита от перегрузки по стороне 220кВ:			
$I_{сз} = 648 \text{ А.}$	$K_{тт} = 1000/5.$	$I_{ср} = 3,24 \text{ А.}$	Т откл. = $2,5 \text{ сек.}$
	$K_{сх} = 1.$	(1 РТ)	(5 РВ)
6. Токовая защита от перегрузки в нуле автотрансформатора :			
$I_{сз} = 624 \text{ А.}$	$K_{тт} = 1000/5.$	$I_{ср} = 3,12 \text{ А.}$	Тоткл. = $2,5 \text{ сек.}$
		(11 РТ)	(5 РВ)
7. Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ):			
	$I_{ср} = 650 \text{ мА.}$	(1РТ. 2РТ)	
8. Блокировка по току РПН автотрансформатора :			
$I_{сз} = 616 \text{ А.}$	$K_{тт} = 1000/5.$	$I_{ср} = 3,1 \text{ А.}$	(1 РТ)
9. Включение охлаждения по току :			
по стороне $U = 220 \text{ кВ:}$	80 % - $I_{сз} = 420 \text{ А.}$	$I_{ср} = 2,1 \text{ А.}$	(2 РТ)
	40 % - $I_{сз} = 210 \text{ А.}$	$I_{ср} = 1,0 \text{ А.}$	(8 РТ)
	$K_{тт} = 1000/5.$		
Начальник ЗТЛ цеха № 21		Байкулов С. Б.	

Рис. 4.3.1.5. Карта уставок защит АТ-1 – АТ-3 ГПП-1

УСТАВКИ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА 4 АТ 1 ГПП.

1. Дифференциальная защита: $I_{сз} = 1\,305\text{ А}$. $I_{ср} = 4,35\text{ А}$. $Ктт = 1500/5\text{ А}$
- Основная сторона $U = 110\text{ кВ}$ $W_p = 22\text{ витка}$ $Ктт = 1\,500/5\text{ А}$ $Ксх = 3$.
 сторона $U = 220\text{ кВ}$ $W_{ур\,1} + W_p = 7 + 22 = 29\text{ витков}$ $Ктт = 1\,000/5$ $Ксх = 3$.
 сторона $U = 35\text{ кВ}$ $W_{ур\,2} + W_p = 3 + 22 = 25\text{ витка}$ $Ктт = 3\,000/5\text{ А}$ $Ксх = 1$.
 сторона $U = 110\text{ кВ}$ $W_t(\text{тормозная обмотка}) = 22\text{ витка}$.
2. Максимальная токовая защита МТЗ-220 кВ с комбинированным пуском по $U = 110\text{ кВ}$:
 $I_{сз} = 710\text{ А}$. $Ктт = 1\,000/5$. $Ксх = 1$. $I_{ср} = 3,55\text{ А}$. $Ктн = 110\,000/100$ $U_{сз} = 47\,800\text{ В}$.
 $T_{откл. Ввода\,110\text{ кВ}} = 1,0\text{ Сек}$, $T_{откл. Линии\,220\text{ кВ}} = 1,5\text{ Сек}$, $U_{ср} = 43,5\text{ В}$.
3. Максимальная токовая защита обратной последовательности на стороне 220 кВ (МТЗ обр. посл.)
 $I_{сз} = 680\text{ А}$. $Ктт = 1\,000/5$. $Ксх = 1$. $I_{ср} = 3,4\text{ А}$. $T_{откл. 110\text{ кВ}} = 1,0\text{ Сек}$
 $T_{откл. Линии\,220\text{ кВ}} = 1,5\text{ Сек}$
4. Защита нулевой последовательности на стороне 110 кВ.
 1 ступень $I_{сз} = 1\,825\text{ А}$. $Ктт = 1\,500/5$. $I_{ср} = 6,08\text{ А}$. $T_{откл.} = 0,5\text{ Сек}$.
 2 ступень $I_{сз} = 518\text{ А}$. $Ктт = 1\,500/5$. $I_{ср} = 1,73\text{ А}$. $T_{откл.} = 1,0\text{ Сек}$.
 3 ступень (ускорение) $I_{сз} = I_{ср}$ (1-й ступени). $T_{откл. 110\text{ кВ}} = 0,0\text{ Сек}$. $T_{откл. 220\text{ кВ}} = 0,3\text{ Сек}$.
5. Защита от перегрузки по стороне = 220 кВ :
 $I_{сз} = 648\text{ А}$. $Ктт = 1\,000/5$. $I_{ср} = 3,12\text{ А}$. $T_{откл.} = 2,5\text{ Сек}$. (12 РВ).
6. Защита от несимметричного перегруза в общей части обмотки
 $I_{сз} = 624\text{ А}$. $Ктт = 1\,000/5$. $I_{ср} = 3,12\text{ А}$. (1 РТ 2). $T_{откл.} = 2,5\text{ Сек}$. (12 РВ).
7. Токовая блокировка РПН :
 $I_{сз} = 616\text{ А}$. $Ктт = 1\,000/5$. $I_{ср} = 3,1\text{ А}$. (РТ).
8. Включение охлаждения по току.
 по стороне 220 кВ: $Ктт = 1\,000/5$. 100% $I_{сз} = 503\text{ А}$. $I_{ср} = 2,5\text{ А}$. (2 РТ 2).
 40% $I_{сз} = 201\text{ А}$. $I_{ср} = 1,0\text{ А}$. (2 РТ 1).
 в общей части обмотки: 100% $I_{сз} = 260\text{ А}$. $I_{ср} = 1,3\text{ А}$. (3 РТ 2).
 40% $I_{сз} = 104\text{ А}$. $I_{ср} = 0,52\text{ А}$. (3 РТ 1).

Начальник ЭТЛ цеха 21

Байкулов С. Б.

Рис. 4.3.1.6. Карта уставок защит АТ-4 ГПП-1

2.3.2. РЗА трансформаторов 35/10/6 кВ Т1 – Т4

В таблице 4.3.2.1 приведен перечень защит, установленных на трансформаторах Т1 – Т3 ГПП-1, в таблице 4.3.2.2 – защит, установленных на Т4 ГПП-1. На рисунке 4.3.2.1 приведена карта уставок защит Т1 – Т3, на рисунке 4.3.2.2 – карта уставок защит Т2.

Таблица 4.3.2.1. Перечень защит трансформаторов 35/10/6 кВ Т-1 – Т-4 ГПП-1

Наименование защиты	Типы используемых реле
Дифференциальная защита трансформатора	РНТ-565 (1РТН, 2РТН, 3РТН)
МТЗ 35 кВ	РТ-40/6 (2РТ, 3РТ), РВ-134 (4РВ)
МТЗ 10 кВ	РТ-40/10 (6РТ, 7РТ), ЭВ-132 (2РВ)
МТЗ 6 кВ	РТ-40/10 (4РТ, 5РТ), ЭВ-132 (3РВ)
Блокировка по току РПН	РТ-40/6 (РТ)
Включение охл. 35 кВ	РТ-40/6 (8РТ)
Включение охл. 10 кВ	РТ-40/6 (10РТ)
Включение охл. 6 кВ	РТ-40/6 (12РТ)
Защита от перегрузки 35 кВ	РТ-40/6 (1РТ), ЭВ-133 (1РВ)
Защита от перегрузки 10 кВ	РТ-40/10 (9РТ), ЭВ-133 (1РВ)
Защита от перегрузки 6 кВ	РТ-40/10 (11РТ), ЭВ-133 (1РВ)

УСТАВКИ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ 1 Т...3 Т 1 ГПП.

1. Дифференциальная защита :

Основная сторона	U = 6 кВ	Wд = 8 витков	Ктт = 2000/5.	Ксх = 1.
сторона	U = 35 кВ	Wур 2 = Wр = 15 + 8 = 23 витка	Ктт = 1500/5.	Ксх = 3.
сторона	U = 10 кВ	Wур 1 + Wр = 6 + 8 = 14 витков	Ктт = 2000/5.	Ксх = 1.
2. Максимальная токовая защита МТЗ – 35 кВ с комбинированным пуском по напряжению U = 6 / 10 кВ:

I сз = 890 А. Ктт = 1500/5. Ксх = 1. I ср = 2,96 А. Т откл. тр-ра = 2,0 сек.
 РНФ – 1М. U сз = 20,8 В. U ср = 12,0 В. (2 РТ . 3 РТ .) (4 РВ)
3. Максимальная токовая защита МТЗ – 10 кВ с комбинированным пуском по напряжению на стороне U = 10 кВ:

I сз = 1550 А. Ктт = 2000/5. I ср = 3,87 А. Т откл. тр-ра = 1,6 сек.
 (6 РТ . 7 РТ) (2 РВ)
4. Максимальная токовая защита МТЗ – 6 кВ с комбинированным пуском по напряжению на стороне U = 6 кВ:

I сз = 2600 А. Ктт = 2000/5. I ср = 6,5 А. Т откл. тр-ра = 1,6 сек.
 (4 РТ . 5 РТ) (3 РВ)
5. Защита от перегрузки на стороне U = 35 кВ:

I сз = 816 А. Ктт = 1500/5. Ксх = 1. I ср = 2,73 А.
 Т откл. = 2,5 сек. (1 РВ) (1 РТ)
6. Защита от перегрузки на стороне U = 10 кВ:

I сз = 1360 А. Ктт = 2000/5. I ср = 3,4 А. Т откл. ввода = 2,5 сек.
 Ксх = 1. (9 РТ) (1 РВ)
7. Защита от перегрузки на стороне U = 6 кВ:

I сз = 2270 А. Ктт = 2000/5. I ср = 5,7 А. Т откл. ввода = 2,5 сек.
 Ксх = 1. (11 РТ) (1 РВ)
8. Включение охлаждения по току:

-по стороне U = 35 кВ	I сз = 450 А.	Ктт = 1500/5.	Ксх = 1.	I ср = 1,5 А. (8 РТ)
-по стороне U = 10 кВ	I сз = 880 А.	Ктт = 2000/5.	Ксх = 1.	I ср = 2,2 А. (10 РТ)
-по стороне U = 6 кВ	I сз = 1100 А.	Ктт = 2000/5.	Ксх = 1.	I ср = 2,75 А. (12 РТ)
9. Токовая блокировка РПН:

I сз = 739 А. Ктт = 1500/5. Ксх = 1. I ср = 2,46 А. (РТ)

Начальник ЭТЛ цеха № 21
Байкулов С. Б.

Рис. 4.3.2.1. Карта уставок защит Т1 – Т3 ГПП-1

УСТАВКИ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА 4 Т 1 ГПП.					
1 Дифференциальная защита:					
		$I_{сз} = 833 \text{ A.}$	$I_{ср} = 2,78 \text{ A.}$	$Ктт = 1500/5 \text{ A}$	
Основная сторона	$U = 6 \text{ кВ}$	$W_p = 8 \text{ витков}$		$Ктт = 2000/5 \text{ A.}$	$Ксх = 1.$
	$U = 35 \text{ кВ}$	$W_{ур 1} + W_p = 12 + 8 = 20 \text{ витков}$		$Ктт = 1500/5.$	$Ксх = 3.$
	$U = 10 \text{ кВ}$	$W_{ур 2} + W_p = 5 + 8 = 13 \text{ витка}$		$Ктт = 2000/5 \text{ A.}$	$Ксх = 1.$
2 Максимальная токовая защита МТЗ-35 кВ с комбинированным пуском по $U = 6 \text{ кВ}$ и 10 кВ :					
		$I_{сз} = 890 \text{ A.}$	$Ктт = 1500/5.$	$Ксх = 1.$	$I_{ср} = 2,96 \text{ A.}$
					$T_{откл. тр-ра} = 2,0 \text{ сек.}$
	$U_{сз} - 10 \text{ кВ} = 4570 \text{ В;}$	$U_{ср} - 10 \text{ кВ} = 45,7 \text{ В;}$	$Ктн = 10\ 000/100 \text{ В.}$		
	$U_{сз} - 6 \text{ кВ} = 2730 \text{ В;}$	$U_{ср} - 6 \text{ кВ} = 45,5 \text{ В;}$	$Ктн = 6\ 000/100 \text{ В.}$		
3 Максимальная токовая защита МТЗ-10 кВ с пуском по $U = 10 \text{ кВ}$:					
		$I_{сз} = 1550 \text{ A.}$	$Ктт = 2000/5.$	$I_{ср} = 3,88 \text{ A.}$	$T_{откл. тр-ра} = 2,0 \text{ сек.}$
	$U_{сз} = 4570 \text{ В;}$	$Ктн = 10\ 000/100 \text{ В}$	$U_{ср} = 45,7 \text{ В;}$		$T_{откл. ввода} = 1,6 \text{ сек.}$
4 Максимальная токовая защита МТЗ-6 кВ с пуском по $U = 6 \text{ кВ}$:					
		$I_{сз} = 2600 \text{ A.}$	$Ктт = 2000/5.$	$I_{ср} = 6,5 \text{ A.}$	$T_{откл. тр-ра} = 2,0 \text{ сек.}$
	$U_{сз} = 2730 \text{ В;}$	$Ктн = 6\ 000/100 \text{ В}$	$U_{ср} = 45,5 \text{ В;}$		$T_{откл. ввода} = 1,6 \text{ сек.}$
5 Защита нулевой последовательности по $U = 35 \text{ кВ}$:					
		$I_{сз} = 1248 \text{ A.}$	$Ктт = 1500/5.$	$I_{ср} = 4,16 \text{ A.}$	$W_{уст} = 24 \text{ витка (РНТ 565)}$
6 Защита от перегрузки по $U = 10 \text{ кВ}$:					
		$I_{сз} = 1360 \text{ A.}$	$Ктт = 2000/5.$	$I_{ср} = 3,4 \text{ A.}$	$T_{откл. ввода} = 2,5 \text{ сек.}$
7 Защита от перегрузки по $U = 6 \text{ кВ}$:					
		$I_{сз} = 2270 \text{ A.}$	$Ктт = 2000/5.$	$I_{ср} = 5,67 \text{ A.}$	$T_{откл. ввода} = 2,5 \text{ сек.}$
8 Включение охлаждения по току:					
	По стороне 10 кВ :	$I_{сз} = 880 \text{ A}$	$Ктт = 2000/5.$	$I_{ср} = 2,2 \text{ A.}$	
	По стороне 6 кВ :	$I_{сз} = 1100 \text{ A}$	$Ктт = 2000/5.$	$I_{ср} = 2,75 \text{ A}$	
9 Токовая блокировка РПН:					
	$I_{сз} = 739 \text{ A.}$	$Ктт = 1500/5.$	$I_{ср} = 1,84 \text{ A.}$		
	$U_{сз} = 4200 \text{ В;}$	$Ктн = 6\ 000/100 \text{ В}$	$U_{ср} = 70 \text{ В.}$		
10 Время ускорения защиты по 6 кВ и 10 кВ :					
	$T_{ускорения} = 0,3 \text{ сек.}$				
Начальник ЭТЛ цеха 21					Байкулов С. Б.

Рис. 4.3.2.2. Карта уставок защит Т4 ГПП-1

2.3.3. РЗА шин 110 кВ

Таблица 4.3.3.1. Перечень защит I-IV секций шин 110 кВ

Наименование защиты	Типы используемых реле
ДЗШ I с.ш. 110 кВ ГПП-1 (панель 44Р)	
Дифференциальная защита шин	РНТ-565 (1РТН, 2РТН, 3РТН) ЭВ-114 (2РВ)
Контроль исправности цепей ТТ	РТ-40/2 (1РТ), ЭВ-114 (1РВ)
ДЗШ III с.ш. 110 кВ ГПП-1 (панель 44Р)	
Дифференциальная защита шин	РНТ-565 (4РТН, 5РТН, 6РТН) ЭВ-114 (2РВ)
Контроль исправности цепей ТТ	РТ-40/2 (2РТ), ЭВ-114 (5РВ)
ДЗШ II с.ш. 110 кВ ГПП-1 (панель 45Р)	
Дифференциальная защита шин	РНТ-565 (7РТН, 8РТН, 9РТН) ЭВ-114 (4РВ)
Контроль исправности цепей ТТ	РТ-40/2 (3РТ), ЭВ-114 (3РВ)
ДЗШ IV с.ш. 110 кВ ГПП-1 (панель 56Р)	
Дифференциальная защита шин	РНТ-565 (1РТН, 2РТН, 3РТН) ЭВ-114 (2РВ)
Контроль исправности цепей ТТ	РТ-40/2 (1РТ), ЭВ-114 (1РВ)

Таблица 4.3.3.2. Типы реле УРОВ I-IV секций шин 110 кВ

Наименование защиты	Типы используемых реле
УРОВ I с.ш. 110 кВ ГПП-1 (панель 49Р – 50Р)	
Реле тока УРОВ 1АТ	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 2РТ)
Реле тока УРОВ 12СК	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 3РТ)
Реле тока УРОВ 1СО	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 3РТ)
Реле тока УРОВ 4СЛ	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 3РТ)
Орган выдержки времени I с.ш.	ЭВ-114 (1РВ)
УРОВ II с.ш. 110 кВ ГПП-1 (панель 51Р – 52Р)	
Реле тока УРОВ 2АТ	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 2РТ)
Реле тока УРОВ 2СО	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 3РТ)
Реле тока УРОВ 5СЛ	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 3РТ)
Реле тока УРОВ 6СЛ	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 3РТ)
Орган выдержки времени II с.ш.	ЭВ-114 (2РВ)
УРОВ I с.ш. 110 кВ ГПП-1 (панель 53Р – 54Р)	
Реле тока УРОВ 3АТ	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 2РТ)
Реле тока УРОВ 23СК	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 3РТ)
Орган выдержки времени III с.ш.	ЭВ-114 (2РВ)
УРОВ IV с.ш. 110 кВ ГПП-1 (панель 55Р – 54Р)	
Реле тока УРОВ 3АТ	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 2РТ)
Реле тока УРОВ 23СК	РТ-40/Р-5-У4 (1РТ, 3РТ)
Орган выдержки времени III с.ш.	ЭВ-114 (2РВ)

2.3.4. РЗА секционных выключателей 110 кВ 1/2 СК, 2/3 СК, 3/4 СК

Таблица 4.3.4.1. Перечень защит секц. выключателей 110 кВ 1/2 СК, 2/3 СК, 3/4 СК

Наименование защиты	Типы используемых реле
Секц. выключатель 110 кВ 1/2 СК ГПП-1 (панель 43Р)	
Комплект ступенчатых токовых защит	1РКЗ, 2РКЗ (тип КЗ-155-У4)
Секц. выключатель 110 кВ 2/3 СК ГПП-1 (панель 43Р)	
Комплект ступенчатых токовых защит	1РКЗ, 2РКЗ (тип КЗ-155-У4)
Секц. выключатель 110 кВ 1/2 СК ГПП-1 (панель 43Р)	
Комплект ступенчатых токовых защит	1РКЗ, 2РКЗ (тип КЗ-155-У4)
УРОВ	РТ-40/Р5 (1РТ, 2РТ)

УСТАВКИ РЗА НА СЕКЦИОННЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ 110 кВ (1/2 СК, 2/3 СК, 3/4 СК).									
Позиция	Максимальная токовая отсечка			Максимальная токовая защита			Замыкание на Землю		
1/2 СК	$I_I = 2010 \text{ A}$	$I_{II} = 6,75 \text{ A}$	$t = 0 \text{ Sec.}$	$I_I = 1200 \text{ A}$	$I_{II} = 4,0 \text{ A}$	$t = 1,0 \text{ Sec.}$	$I_I = 510 \text{ A}$	$I_{II} = 1,7 \text{ A}$	$t = 0,5 \text{ Sec.}$
2/3 СК	$I_I = 2010 \text{ A}$	$I_{II} = 6,75 \text{ A}$	$t = 0 \text{ Sec.}$	$I_I = 1200 \text{ A}$	$I_{II} = 4,0 \text{ A}$	$t = 1,0 \text{ Sec.}$	$I_I = 510 \text{ A}$	$I_{II} = 1,7 \text{ A}$	$t = 0,5 \text{ Sec.}$
3/4 СК	$I_I = 2010 \text{ A}$	$I_{II} = 6,75 \text{ A}$	$t = 0 \text{ Sec.}$	$I_I = 1200 \text{ A}$	$I_{II} = 4,0 \text{ A}$	$t = 1,0 \text{ Sec.}$	$I_I = 510 \text{ A}$	$I_{II} = 1,7 \text{ A}$	$t = 0,5 \text{ Sec.}$
Ктт = 1500 / 5 А.									
УРОВ РТ40 / Р обм. 2 – 4 I ср = 650 ма ; обм. 6 – 8 I ср = 650 ма ; обм. 5 – 7 I ср = 325 ма ;									

Рис. 4.3.4.1. Карта уставок защит секционных выключателей 110 кВ 1/2 СК, 2/3 СК, 3/4 СК

2.3.5. РЗА обходных выключателей 110 кВ 1СО, 2СО, 3СО, 4СО

Таблица 4.3.5.1. Перечень защит обх. выключателей 110 кВ 1СО, 2СО, 3СО, 3СО

Наименование защиты	Типы используемых реле
Обх. выключатель 110 кВ 1СО ГПП-1 (панель 41Р)	
Комплект ступенчатых токовых защит (МТЗ, МТО, ТЗНП)	1РКЗ, 2РКЗ (тип КЗ-155-У4)
Обх. выключатель 110 кВ 2СО ГПП-1 (панель 41Р)	
Комплект ступенчатых токовых защит (МТЗ, МТО, ТЗНП)	1РКЗ, 2РКЗ (тип КЗ-155-У4)
Обх. выключатель 110 кВ 3СО ГПП-1 (панель 35Р)	
Комплект ступенчатых токовых защит (МТЗ, МТО)	КЗ (тип КЗ-155-У4)
ТЗНП	РТ-40/6 (3РТ)
УРОВ	РТ-40/Р5 (1РТ, 2РТ)
Обх. выключатель 110 кВ 4СО ГПП-1 (панель 35Р)	
Комплект ступенчатых токовых защит	КЗ (тип КЗ-155-У4)
ТЗНП	РТ-40/6 (3РТ)
УРОВ	РТ-40/Р5 (1РТ, 2РТ)

УСТАВКИ РЗА НА ОБХОДНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ 110 КВ (1 СО , 2 СО , 3 СО , 4 СО).			
Позиция	Максимальная токовая отсечка	Максимальная токовая защита	Замыкание на Землю
1 СО	$I_I = 2910 \text{ A}$ $I_{II} = 9,7 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$	$I_I = 1800 \text{ A}$ $I_{II} = 6,0 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$	$I_I = 966 \text{ A}$ $I_{II} = 3,22 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$
2 СО	$I_I = 2910 \text{ A}$ $I_{II} = 9,7 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$	$I_I = 1800 \text{ A}$ $I_{II} = 6,0 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$	$I_I = 966 \text{ A}$ $I_{II} = 3,22 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$
3 СО	$I_I = 2910 \text{ A}$ $I_{II} = 9,7 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$	$I_I = 1800 \text{ A}$ $I_{II} = 6,0 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$	$I_I = 945 \text{ A}$ $I_{II} = 3,15 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$
4 СО	$I_I = 2910 \text{ A}$ $I_{II} = 9,7 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$	$I_I = 1800 \text{ A}$ $I_{II} = 6,0 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$	$I_I = 945 \text{ A}$ $I_{II} = 3,15 \text{ A}$ $t = 0 \text{ Sec.}$
1 СО , 2 СО Ктт = 1500 / 5 А.		3 СО , 4 СО Ктт = 1500 / 750 / 5 А.	
УРОВ РТ40 / Р обм. 2 – 4 $I_{cp} = 650 \text{ ма}$; обм. 6 – 8 $I_{cp} = 650 \text{ ма}$; обм. 5 – 7 $I_{cp} = 325 \text{ ма}$;			

Рис. 4.3.5.1. Карта уставок защит обходных выключателей 110 кВ 1СО, 2СО, 3СО, 4СО

2.3.6. РЗА КЛ 110 кВ 17СЛ, 18СЛ, 19СЛ, 20СЛ

Таблица 4.3.6.1. Перечень защит КЛ-110 кВ 17СЛ, 18СЛ, 19СЛ, 20СЛ

Наименование защиты	Типы используемых реле
Защита КЛ 110 кВ 17СЛ (18СЛ, 19СЛ, 20СЛ) (панели 38Р, 39Р)	
Комплект ступенчатых токовых защит (МТЗ, МТО)	КЗ (тип КЗ-155-У4)
ТЗНП	РТ-40/10 (3РТ)
УРОВ	РТ-40/Р5 (1РТ, 2РТ)

УСТАНОВКИ РЗА НА ЛИНИИ 110 КВ (17СЛ , 18СЛ , 19СЛ , 20СЛ).

МТО	$I_I = 1674 \text{ A}$	$I_{II} = 11.16 \text{ A}$	$t = 0 \text{ Sec.}$
МТЗ	$I_I = 1041 \text{ A}$	$I_{II} = 6.94 \text{ A}$	$t = 0.5 \text{ Sec.}$
3.3.	$I_I = 471 \text{ A}$	$I_{II} = 3.14 \text{ A}$	$t = 0 \text{ Sec.}$
$K_{TT} = 750/5 \text{ A.}$		10. 07. 09.	

Рис. 4.3.6.1. Карта уставок защит КЛ 110 кВ 17СЛ, 18СЛ, 19СЛ, 20СЛ

2.3.1. Организация питания цепей релейной защиты оперативным постоянным током

На подстанции ГПП-2 организована схема питания цепей релейной защиты и автоматики от щита постоянного тока на напряжении 220В. К щиту постоянного тока подключены два зарядно-выпрямительных агрегата и аккумуляторная батарея. Питание каждого агрегата осуществляется от разных секций сети собственных нужд 380В подстанции. Аккумуляторная батарея находится в режиме постоянного подзаряда (постоянно подключена к сети оперативного постоянного тока).

Параметры элемента аккумуляторной батареи:

- тип: Sonnenschein A602/335 6 OPzV 300;
- свинцово-кислотный;
- гелевый необслуживаемый аккумулятор на основе желеобразного электролита;
- $U_{ном} = 2В$;
- емкость: 300 Ач;
- срок службы: 18-20 лет.

2.4. Релейная защита распределительных сетей 6-10 кВ

2.4.1. Карты уставок защит РП 6, 10 кВ

В таблицах данного раздела приведены типы и уставки срабатывания устройств

релейной защиты распределительных сетей 6-10 кВ. Данные приведены для действующих присоединений. Защиты преимущественно выполнены на электромеханической элементной базе. Некоторые распредел. устройства оборудованы микропроцессорными терминалами типа Мисом и Сириус.

В электронном приложении к отчету приведены детальные фотографии релейных отсеков ячеек РП 6-10 кВ и протоколов прогрузки токовых цепей защит.

Таблица 4.6.1. Уставки срабатывания РЗА ЗРУ-10 кВ ГПП-1

Сек.	№ яч	Наименование присоединения	п _{гг}	МТО Исз, А (перв.)	МТО Тсз, с	МТО реле	МТО Иср, А (втор.)	МТЗ Исз, А (перв.)	МТЗ Тсз, с	МТЗ реле	МТЗ Иср, А (втор.)	ЗЗ реле	ЗЗ Исз, А
1	4	Резервный ввод на РП-81 (кабель лежит в яч.4)	400/5	1400	0,15	РТ-40/50	17,5	496	2,0	РТ-40/6	6,2	РТ-40/0,2	8
	6	Перемычка в яч.94 IVсек.	1500/5	4500	0,2	РТ-40/20	15	3000	0,7	РТ-40/20	10	РТ-40/0,2	8
	8	ВЛ-1 Биостанция	100/5	700	0	РТ-40/100	35	100	0,5	РТ-40/10	5	РТ-40/0,2	8
	10	ТСН-21-Т	50/5	500	0	РТ-40/50	50	50	0,5	РТ-40/6	5	РТ-40/0,2	8
	12	ТП-87 Т1, ТП-88 Т1	600/5	1800	0	РТ-40/50	15	390	0,4	РТ-40/20	3,2	РТ-40/0,2	8
	16	РП-9 ввод 2	600/5	2400	0,2	РТ-40/50	20	660	0,8	РТ-40/6	5,5	РТ-40/0,2	8
	18	ВВОД 1 от Т1 Л2159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	ТН-1	-пр.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	22	РП-17 ввод 1	1500/5	2400	0,2	РТ-40/10	10	840	0,8	РТ-40/6	3	РТ-40/0,2	8
	26	СР-1/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	28	СМВ – 1/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	32	РП-9 ввод1	600/5	2400	0,2	РТ-40/50	20	660	0,8	РТ-40/6	5,5	РТ-40/0,2	8
	34	ТП-87 Т2, ТП-88 Т2	600/5	1800	0,2	РТ-40/50	30	390	0,4	РТ-40/10	6,5	РТ-40/0,2	8
	36	РП-17 ввод 2	600/5	2400	0	РТ-40/50	20	840	0,8	РТ-40/10	7	РТ-40/0,2	8
	38	ТН2	-пр.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	ВВОД 2 от Т2 Л2169	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	42	Рез. Ввод 2 на РП-50	1000/5	3450	0,2	РТ-40/50	17,25	2400	0,8	РТ-40/20	12,45	РТ-40/0,2	9
	44	РП 1/10 ввод 2	1000/5	3000	0	РТ-40/20	15	1600	0,8	РТ-40/10	8	РТ-40/0,2	8
	46	РП-35 ввод 1	600/5	1800	0,2	РТ-40/20	15	760	0,8	РТ-40/6	6	РТ-40/0,2	8
	48	РП-65/1 ввод 2	1500/5	2700	0,2	РТ-40/10	9	900	0,8	РТ-40/6	3	РТ-40/0,2	8
	50	ВЛ-2 Биостанция	100/5	720	0	РТ-40/100	36	90	0,5	РТ-40/6	4,5	РТ-40/0,2	7,5
	54	СР-2/3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	56	СМВ – 2/3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	РП 93/10 ввод 1	1000/5	3200	0,2	РТ-40/50	16	1300	0,8	РТ-40/10	6,5	РТ-40/0,2	8

Сек.	№ яч	Наименование присоединения	n _{тт}	МТО Iсз, А (перв.)	МТО Тсз, с	МТО реле	МТО Iср, А (втор.)	МТЗ Iсз, А (перв.)	МТЗ Тсз, с	МТЗ реле	МТЗ Iср, А (втор.)	ЗЗ реле	ЗЗ Iсз, А
	64	РП 35 ввод 2	600/5	1440	0,2	РТ-40/20	12	700	0,8	РТ-40/10	3,5	РТ-40/0,2	8
	66	РП-92 ввод 1	1500/5	3000	0,2	РТ-40/20	10	1500	0,8	РТ-40/6	5	РТ-40/0,2	8
	68	ТСН 22Т	100/5	500	0,2	РТ-40/50	25	50	0,5	РТ-40/6	2,5	РТ-40/0,2	8
	70	РП-65/1 ввод 1	1500/5	2700	0,2	РТ-40/20	9	900	0,8	РТ-40/6	3	РТ-40/0,2	9
	72	Резерв. ввод 1 на РП-50	1500/5	3450	0,2	РТ-40/20	11,5	2400	0,8	РТ-40/10	8,3	РТ-40/0,2	8
	74	РП-1/10 ввод 1	1500/5	1500	0,2	РТ-40/10	5,5 (5)	800	0,8	РТ-40/10	2,7	РТ-40/0,2	8
	76	ВВОД 3 от ТЗ Л2179	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	78	Резерв (шин. мост с ТЗ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	ТН-3	- пр.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	82	СР-3/4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	84	СМВ-3/4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	86	РП 93/10 ввод 2	1000/5	3200	0,2	РТ-40/20	16	1300	0,8	РТ-40/10	6,5	РТ-40/0,2	8
	88	ТН-4	- пр.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	90	ВВОД 4 от Т4 Л2189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	92	РП-92 ввод 2	1500/5	3000	0,2	РТ-40/20	10	1500	0,8	РТ-40/6	5	РТ-40/0,2	8
	94	Перемишка в яч.6 I сек.	1500/5	4500	0,2	РТ-40/20	15	3000	1,2	РТ-40/10	10	РТ-40/0,2	8
	96	ТП АБК цеха 21	100/5	600	0,2	РТ-40/50	30	60	0,4	РТ-40/10	3	РТ-40/0,2	8

3. Рекомендации по реализации схемы электроснабжения сети 220 кВ.

Согласно обследованию электрооборудования ГПП-1 и ГПП-2, выявлены следующие замечания:

1. Территория ОРУ ГПП-1 и ГПП-2 не соответствует современным стандартам по организации содержания территории.

Общие требования к открытым ПС и ОРУ

- Территория ПС ограждается внешним забором. Для ПС 35-750 кВ, высота забора должна быть не менее 2,4 м. Ограда выполняется сплошной, желательно из железобетонных конструкций. По верху ограды с наклоном вовнутрь территории ПС устанавливается козырек из трех нитей колючей проволоки. Вместо проволоки по периметру ограды могут быть смонтированы элементы охранной сигнализации. Ворота и калитка ограды должны быть сплошными металлическими и закрыты на внутренний замок. На ПС 500–750 кВ и на особо важных ПС 220–330 кВ предусматривается военизированная охрана.
- Сетчатые и смешанные ограждения токоведущих частей и электрооборудования должны иметь высоту над уровнем планировки для ОРУ и открыто установленных трансформаторов 2 или 1,6 м. Нижняя кромка ограждений в ОРУ должна располагаться на высоте 0,1–0,2 м.
- Отсутствует видеонаблюдение.
 - Паспортные данные на автотрансформаторы АТ-1 – АТ-4 приведены в таблицах 2.1.1 – 2.1.4. Протоколы испытаний автотрансформаторов приведены в электронном приложении к отчету. Имеются сведения о неисправности автотрансформатора АТ-2, при загрузке данного трансформатора более 15%, происходит рост температуры до критических значений. В связи с этим данный автотрансформатор не нагружают более, чем на 10-15%.

Для организации схемы электроснабжения ОРУ 220 кВ ГПП-1 и ГПП-2, предлагается реализация схемы, с установкой выключателей 220 кВ, трансформаторов тока и трансформаторов напряжения (ТН). Также предлагается выполнить замену релейную защиту трансформаторов. Данная схема электроснабжения позволит организовать надежное и безопасное электроснабжение предприятия. Выключатели 220 кВ позволят оперировать отключением автотрансформаторов АТ-1-АТ-4 в аварийных ситуациях и при необходимости вывода трансформаторов в ремонт с уведомлением о выводе, без подачи заявки диспетчеру КЕГОК. Для организации схемы электроснабжения с установкой выключателей 220кВ, подать заявку в КЕГОК на выдачу технических условий. На основании технических условий составить техническое задание на выполнение проектных работ. Проектом определить выполнение необходимых работ. В объеме работ необходимо выполнить замену панели релейной защиты трансформаторов на современные шкафы релейной защиты и замену блоков ВЧТО, что обеспечит безаварийное электроснабжение предприятия. На автотрансформаторах АТ-1-АТ-4, выполнить замену вентиляторов охлаждения. По автотрансформатору АТ-2 организовать диагностику, для этого составить техническое задание с описанием выполнения необходимы замеров и испытаний, по заключению диагностики организовать мероприятия необходимые для выполнения ремонтных работ и ввода трансформатора в работу.

На ГПП-2 головные трансформаторы и распределительное устройство 10 кВ, эксплуатируются с 2013г, оборудование находится в удовлетворительном состоянии.

4. Рекомендации по реализации схемы электроснабжения сети 110 кВ

ЗРУ-110 кВ ГПП-1 выполнено по нетиповой схеме, в состав ЗРУ-110 кВ входят 4 рабочие секции шин, секционированные тремя выключателями 1/2 СК, 2/3 СК, 3/4 СК и 4 обходные системы шин, связанные с рабочими секциями обходными выключателями 1 СО, 2 СО, 3 СО, 4 СО. 1 и 2 обходные системы шин объединены. 4 рабочие секции шин получают питание от соответствующих автотрансформаторов АТ-1 – АТ-4 через вводные выключатели 110 кВ.

К шинам ЗРУ-110 кВ подключены печные трансформаторы цеха №5. Печи №7 и №8 подключены к 3 секции ЗРУ-110 кВ, печи №5 и №6 – к 4 секции ЗРУ-110 кВ. Группы печных однофазных трансформаторов 110 кВ типа ЭОЦНК-54000/110 мощностью 26,7 МВА каждый подключены к шинам ЗРУ-110 кВ маслонаполненными кабелями 110 кВ. Печной цех №4, от которого ранее к шинам ЗРУ-110 кВ ГПП-1 подключались трансформаторы печей №1 - №4, на данный момент демонтирован.

В ЗРУ 110кВ Установлены и эксплуатируются воздушные выключатели ВВП и ВВЭ с 1975-1980г., данные выключатели выработали нормативный срок эксплуатации и на сегодняшний день данный тип выключателей не выпускается, также отсутствуют запасные части для необходимого ремонта.

Предлагаем выполнить обследование трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, изоляции и разъединителей 110 кВ, по заключению обследования выполнить необходимые мероприятия и плановую замену выключателей ВВП и ВВЭ на элегазовые выключатели. Данная замена позволит обеспечить, безаварийное электроснабжение оборудования печного цеха и позволит демонтировать воздушные компрессора и ресиверы, что снизит эксплуатационные расходы на содержание данного оборудования.

На сегодняшний день производители электротехнического оборудования выпускают элегазовые выключатели 110 кВ способные обеспечить режим работы печных трансформаторов с ресурсом количества коммутаций выключателя до 10 000. Данный ресурс выключателей обеспечит возможность работы печных трансформаторов ориентировочно на 10 лет. Режим работы печных выключателей ВВП был рассчитан из журнала (включения и отключения печей).

5. Рекомендации по реализации схемы электроснабжения сети 6/10 кВ.

В ЗРУ 6/10 кВ, эксплуатируются ячейки КРУ2-10-20 с масляными выключателями ВМПЭ-10 с 1978 года. Данное оборудование выработало свой нормативный ресурс эксплуатации, запасные части не производятся.

Для надежного электроснабжения предприятия, разработать техническое задание на выполнение реконструкции. Для организации данной работы рассмотреть два варианта организации работ.

1 ВАРИАНТ:

Выполнение ретрофита ячеек в ЗРУ 6/10 кВ ГПП-1.

Отрицательный эффект данного варианта состоит в следующем:

- Выполнение работ на действующем оборудовании может привести к отключению ячеек находящихся в работе при выполнении работ в релейных отсеках межшкафных вторичных цепей релейной защиты и сигнализации.
- Отсутствие возможности проверки секционных защит и проверки схемы АВР.

2 ВАРИАНТ:

- Выполнить замену ячеек 6/10 кВ в ЗРУ ГПП-1 с выполнением проектных работ.
- Положительный эффект состоит в том, что ячейки собираются в заводских условиях с параметрированием электронных блоков релейной защиты и приемкой ячеек службой эксплуатации на заводе производителя.

6. Рекомендации по оборудованию и кабельным линиям 110 кВ.

Для надежного электроснабжения предприятия предлагаем организовать диагностику трансформаторов АТ-1-АТ-4 220/110/35кВ, Т1-Т-4 35/10/6 кВ, по результатам обследования принять решение по выполнению ремонтных работ или по замене данного оборудования. Если в процессе обследования не выявлены нарушения по состоянию оборудования, составить АКТ продления срока службы трансформаторов.

Кабельные линии 110 кВ от ЗРУ-110 кВ проложены кабельном этаже ЗРУ-110кВ и в кабельной галерее до цеха № 5.

Кабельные и кабельно-технологические эстакады выполнены из железобетонных фундаментных конструкций с установленными на них кабеленесущими системами (лотками, местами крепления муфт, защитными козырьками).

Кабельная галерея 110 кВ представляет собой надземное горизонтальное проходное протяженное сооружение, выполненное из железобетонных колонн-оснований, плит перекрытий и кирпичных стен, на которых расположены кабеленесущие системы. Кабельная галерея имеет несколько изолированных зон с аварийными выходами, а также оснащена противопожарной системой и освещением.

Питание печных трансформаторов выполняется от шин ЗРУ-110 кВ ГПП-1 кабелями типа МНАШву 1х270 мм². **Характеристики кабеля МНАШву:**

- кабель одножильный, маслonaполненный низкого (среднего) давления, с медными жилами, с изоляцией из пропитанной бумаги, в алюминиевой оболочке и в шланге из поливинилхлоридного пластиката, на напряжение 110 кВ, по ТУ16.505.717-75.

Кабель смонтирован с концевыми муфтами типа МКСМ-16-110 и соединительными муфтами типа МСМС-110 для маслonaполненных кабелей среднего (низкого) давления. Для кабельных линий 110 кВ предусмотрены масляные баки среднего (низкого) давления горизонтальной установки типа БД-6-0,25, масло изоляционное МН-4, передвижные дегазационные установки, комплекты монтажной гарнитуры для монтажа муфт.

Кабель находится в эксплуатации с 1979 года и на сегодняшний день превышает установленный производителем кабельной продукции эксплуатационный срок. На данный момент кабельная продукция данного типа и комплектующие к ним не производятся.

Для организации надежного и безаварийного электроснабжения печного производства предлагаем выполнить плановую замену кабельных линий 110 кВ с выполнением проектных работ.

7. Рекомендации по организации увеличения мощности в связи с строительством новых мощностей и введением ограничения в период дефицита мощности.

Для обеспечения необходимой мощностью предприятия в период ограничения, предлагаем направить заявку в КЕГОК по увеличению уровня ограничения мощности в период дефицита.

Альтернативный вариант обеспечения необходимой мощностью предприятия предлагаем рассмотреть вариант организации собственной генерации на базе газотурбинных генераторов с возможностью применения газа от печного производства. Предлагаемая схема реализации генерации состоит из двух газогенераторов с организацией ВРУ ГТС и повышающим трансформатором, с выдачей мощности в сеть напряжением 110 кВ. Реализация данной схемы собственной генерации позволит обеспечить необходимой мощностью электрические печи в период ввода ограничения мощности. Для реализации данной схемы электроснабжения разработать основные технические решения с последующим выполнением проектных работ. В проекте учесть экономическую составляющую по себестоимости выработанной электроэнергии.

8. Рекомендации по реализации системы технического и коммерческого учета (АИСКУЭ и АСТУЭ)

На предприятии отсутствует система коммерческого и технического учета энергоресурсов. Для организации системы АСКУЭ и АИСКУЭ предлагается разработать проект на весь объем работ с реализацией поэтапного выполнения работ.

Для организации контроля состояния оборудования, предлагаем организовать диспетчерский пункт с установкой мнемощита модульного исполнения с системой телемеханики, выводом состояния и управления выключателями 220/110/10/6 кв. Вывод информации по потреблению мощности позволит контролировать режим потребления электроэнергии и своевременным реагированием на изменение режимов потребления и в аварийных ситуациях.

9. Рекомендации по обеспечению персонала надлежащими средствами измерений и испытаний.

Персонал, обслуживающий электрооборудование ГПП, не имеет современного оборудования для организации диагностики и испытаний. Предлагается составить перечень необходимого оборудования и организовать приобретение. Организовать обучение персонала по применению современных средств диагностики и испытания оборудования.

Увеличить состав сотрудников электротехнической лаборатории.

ПРИЛОЖЕНИЕ:

1. Опросный лист на выключатель 110 кВ (печной)-1 лист
2. Опросный лист на выключатель 110 кВ (линейный)- 1 лист

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель проекта	А.С. Рогожин
Руководитель управления по проектированию	А.В. Кононенко
Руководитель группы высоковольтных сетей и подстанций	В.В. Корольков
Руководитель группы силового электрооборудования до 1 кВ	Е.А. Бикетов
Главный эксперт РЗА, к.т.н.	С.О. Алексинский
Руководитель группы измерительного контроля	В.Н. Загребин
Инженер-наладчик	А.В. Баранов
Инженер-наладчик	В.В. Баранов
Инженер 1-категории	Н.В. Наумов
Ведущий инженер	А.Б. Крамачев
Ведущий инженер	Д.В. Орлов
Ведущий инженер	И.С. Кудряшев
Ведущий инженер	И.В. Тышкевич
Ведущий инженер	А.Н. Вермаховский
Ведущий инженер	В.В. Можжухина