

Engineering and Consulting PFA Alexander Gadetskiy»

<https://makston-engineering.ru/>

MASTER

Discipline: PROCESS: precipitated silicon dioxide, sodium silicate, sulfuric acid precipitation, abrasive and adsorbent for toothpastes, filler for thermoplastics, tires and paper, adsorbent and thickener for pharmacy

Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv

Sign.

Date: 30.04.2023



Производство осажденного диоксида кремния: армирующие наполнители, адсорбенты, абразивы, загустители (четыре линии осаждения). 23.000 т/год. Базовый проект, вариант 3. Технологические решения, расчет оборудования.



Содержание

КНИГА 1.

- 1. Основные проектные решения.....
- 1.1 Введение.....
- 1.2 Общая информация о проекте.....
- 1.3 Общие требования к проектированию.....
- 1.4 Энергоресурсы.....
- 1.5 Аварийные сбросы.
- 1.6 Климатические условия.....
- 1.7 Стандарты и нормы.....

КНИГА 2.

- 2. Принципиальное описание процесса. BFD схема и границы проектирования. Используемое сырье.....
- 2.1 Введение.....
- 2.2 Используемое сырье, получаемые полуфабрикаты и готовая продукция.....
- 2.3 Принципиальное описание процесса по секциям.....
- 2.4 Расходные коэффициенты процесса.....
- 2.5 Технологические границы и границы проектирования.....
- 2.6 Принципиальная BFD схема процесса

КНИГА 3

- 3. Спецификация сырья, химикатов и готовой продукции.....

КНИГА 4.

- 4. Основные принципы регулирования и управления процессом
- 4.1 Введение.....
- 4.2 Исходные данные для проектирования и поставки автоматизированной системы управления технологическим процессом и противоаварийной автоматической защиты.....
- 4.3 Основные контура регулирования используемые при составлении PID схем.....
- 4.4 Основные блокировки и сигнализации используемые при составлении PID схем.

КНИГА 5.

- 5.1 Введение. Общие сведения о процессе.....
- 5.2 Секция 200. Подготовка сырья для линий диоксида кремния не пищевого назначения (шины, ТЭП, бумага, краска).....
- 5.3 Секция 300. Подготовка сырья для линий диоксида кремния гигиенического и (или) пищевого назначения.....

- 5.4 Секция 300А. Подготовка сырья для линий диоксида кремния фармацевтического назначения (адсорбентов и загустителей).....
- 5.5 Секция 400. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как армирующего наполнителя для термоэластопластов и шин.....
- 5.6 Секция 500. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как наполнителя и адсорбента для бумаги и красок.....
- 5.7 Секция 600. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как абразива и адсорбента для зубных паст и (или) пищевого назначения.....
- 5.8 Секция 700. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как адсорбента и загустителя для фармации.....
- 5.9 Секция 800. Сушка, хранение PPS, как армирующего наполнителя для термоэластопластов и шин.....
- 5.10 Секция 800А. Сушка, хранение PPS, как наполнителя и адсорбента для бумаги и красок.....
- 5.11 Секция 900. Сушка, хранение PPS гигиенического и (или) пищевого назначения.....
- 5.12 Секция 950. Сушка, хранение PPS фармацевтического назначения.....

КНИГА 6.

6. PFD схемы процесса с указанием перечня и характеристикой потоков.....

КНИГА 7.

7. PFD схема с указанием материала оборудования.....

КНИГА 8.

8. P&ID схема процесса

КНИГА 9.

9. Симуляция процесса. Материальный и тепловой баланс

КНИГА 10.

10. Баланс потребления энергоносителей

КНИГА 11.

11. Список катализаторов и химикатов.

КНИГА 12.

12. Список опасных веществ. Листы безопасности (MSDS).

КНИГА 13.

13. Отходы производства

КНИГА 14.

14. Опросные листы на технологическое оборудование

КНИГА 15.

15. Перечень механического оборудования

КНИГА 16.

16. Перечень электродвигателей

КНИГА 17.

17. Планы расположение оборудования.

КНИГА 18.

18. Перечень трубопроводов.

КНИГА 19.

19. Руководства по эксплуатации.

Сокращения.

ТЗ – техническое задание

ТУ – технические условия

ТР – технологический регламент

BL – границы установки (battery limited)

БП – базовый проект

ОЛ – опросные листы на оборудование

PPS – осаждённый диоксид кремния (белая сажа), Precipitate silica

CS – коллоидный диоксид кремния, Colloidal Silica

FS – пирогенный диоксид кремния, Fumed silica

HS – гидрофобный диоксид кремния, Hydrophobic silica

ТЭП – термоэластопласты

DCS – дистанционная система управления технологическим процессом, (АСУ ТП)

ПАЗ – противоаварийная автоматическая защита

ЦПУ PCY – центральный пункт управления распределенной системы управления

Приложения.

1. Приложение 1. Техническое задание.

2. Приложение 6. PFD схемы процесса.

3. Приложение 7. PFD схемы процесса с материалами.

4. Приложение 8. P&ID схемы процесса.

5. Приложение 9. Материальные потоки, тепловые балансы.

6. Приложение 10. Список материалов, допускаемых к контакту с фильтратом (раствор сульфата натрия) и водами промывки реакторов, фильтров и осадка.

7. Приложении 11. Потребление энергоносителей.
8. Приложение 14. Опросные листы на технологическое оборудование, **КНИГА 14.**
9. Приложение 15. Перечень механического оборудования.
10. Приложение 16. Перечень и характеристики электродвигателей.
11. Приложение 18. Перечень трубопроводов.
12. Приложение 19. Список материалов, допускаемых к контакту с жидким силикатом натрия.
13. Приложение 20. Список материалов, допускаемых к контакту с разбавленной и концентрированной серной кислотой и олеумом.
14. Приложение 21. Технологическая карта синтеза армирующего наполнителя для шин, согласно показателям качества ТЗ.
15. Приложение 22. Технологическая карта синтеза армирующего агента для ТЭП, согласно показателям качества ТЗ.
16. Приложение 23. Технологическая карта синтеза адсорбента краски для бумаги используемой в принтерах, согласно показателям качества ТЗ.
17. Приложение 24. Технологическая карта синтеза наполнителя для красок улучшающего адгезию и выравнивающему цвет, согласно показателям качества ТЗ.
18. Приложение 25. Технологическая карта синтеза абразива и адсорбента для зубных паст, согласно показателям качества ТЗ.
19. Приложение 26. Технологическая карта синтеза загустителя для фармации при производстве таблеток и порошков, согласно показателям качества ТЗ.
20. Приложение 27. Технологическая карта синтеза адсорбента для фармации (сверхвысокодисперсный диоксид кремния, более 400 м²/г), согласно показателям качества ТЗ.

КНИГА 1.

1. Основные проектные решения.

1.1 Введение

1.1.1 Согласно ТЗ, производство включает в себя получение осажденного диоксида кремния (PPS) по четырем направлениям с указанием назначения использования.

Получение коллоидного (CS) и гидрофобного (HS) диоксида кремния, не рассматриваются.

Получение суспензии смешением силиката натрия с органическими растворителями и последующая нейтрализация серной кислотой, не рассматривается.

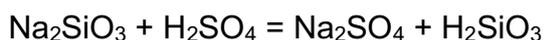
Получение микронизированного PPS (мельница) не определено в ТЗ и не выполнялось в БП.

Распределение выпускаемой продукции по линиям осаждения:

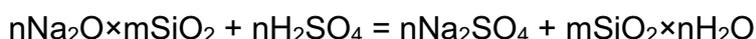
- армирующие наполнители для шин и термоэластопластов (ТЭП), 2*7.000 т/год
- наполнители и адсорбенты для бумаги и красок, 1*4.000 т/год
- абразивы и адсорбенты для средств гигиены, в том числе, полости рта и (или) пищевого назначения, 1*3.500 т/год
- адсорбенты и загустители для фармацевтической продукции, 2*750 т/год

1.1.2 Согласно ТЗ, высаждение PPS выполняется разбавленной серной кислотой с концентрацией 5-6%. Высаждение PS олеумом, азотной, соляной и фосфорной кислотой, не рассматриваются.

Реакция высаждения может быть представлена следующим образом:



Или с учетом силикатного модуля



Первая стадия процесса, образование истинного раствора SiO_2 . Далее простые кремневые кислоты конденсируются до поликремневых кислот, с постепенным увеличением молекулярного веса. Процесс полимеризации в виде реакции представляется:



Стадия образования золя определяется полимеризацией.

Стадия образования геля определяется агрегацией.

Основными факторами, влияющими на процесс, являются: температура, скорость дозирования, количество и концентрация сырьевых компонентов, pH, число оборотов мешалки, продолжительность каждой стадии синтеза и количество стадий, наличие или отсутствие время успокоения. Перечисленные факторы управляют:

- образованием зародышей частиц
- ростом частиц до желаемого размера
- коагуляцией частиц с образованием агрегатов
- упрочнение агрегатов до желаемой степени без дальнейшего процесса образования зародышей

1.1.3 Согласно ТЗ, силикат натрия поставляется только в жидком виде с качеством:

- «технический» для шин, ТЭП, бумаги, красок, средств гигиены и (или) пищевых продуктов. Для выпуска некоторых марок гигиенической продукции может потребоваться сырье с качеством «очищенный»

- «очищенный» для фармацевтической продукции

Концентрированная серная кислота поставляется с качеством:

- «улучшенная» для шин, ТЭП, бумаги, красок, средств гигиены и (или) пищевых продуктов. Для выпуска некоторых марок гигиенической продукции может потребоваться сырье с качеством «очищенная»

- «очищенная» для фармацевтической продукции

1.1.4 Линии имеющие двухреакторные схемы:

- армирующие наполнители для шин и термоэластопластов
- адсорбенты и загустители для фармацевтической продукции

Разделены по фильтрации и сушке после каждого реактора.

1.2 Общая информация о проекте.

Основной целью БП для производства PPS являлась выдача технологических решений и расчетов оборудования для четырех линий, п. 1.2.1.2 – 1.2.1.11.

Основные стадии процесса:

- растворение силиката натрия (только при поставках твердого силиката натрия)
- осаждение, фильтрация осажденного диоксида кремния, промывка осадка
- сушка осажденного диоксида кремния
- выделение сульфата натрия

Мощность производства PPS составляет 23.000 тонн/год, суммарная для четырех линий. Возможны изменения мощности по каждой из линий от 0% до 110%. Время работы 8500 часов. Процесс периодический.

Производства PPS может выполняться, как для периодического, так и для непрерывного процесса:

- при непрерывном процессе реактор объемом 150 м³, позволяет осуществлять выпуск PPS не менее 100 тыс. т/год, но выпускаемая продукция узконаправленная, как по

направлению, так и по применению, например, армирующие наполнители для шин, РТИ и некоторые марки ТЭП

- при периодическом процессе количество линий не ограничивается, что позволяет выпускать продукцию различных направлений и назначений

Заказчик уведомлен, что:

- разница в мощностях непрерывного и периодического процесса, при одном и том же объеме реактора, составляет 5-6 раз и более

- удельные затраты на строительство \$ на выпуск 1 тонны PPS, при непрерывном и периодическом процессе различаются в 1.5-2 раза

- качество воды на процесс играет не менее важную роль, чем pH, температура, скорость подачи сырья и скорость работы мешалки, время процесса, количество стадий осаждения и наличие стадии успокоения

- схема предусматривает использование разбавленной серной кислоты, но существуют рецептуры, в которых, как минимум, одна стадия синтеза проводится с использованием концентрированной 95-98% серной кислоты

- концентрация разбавленной серной кислоты 5-6%, указанная в ТЗ потребует значительного объема суточного хранения, до 1000 м³

- при работе с твердым силикатом натрия, оборудование для растворения может быть рассчитано, как дополнение к БП и смонтировано без остановки производства

- разделение по фильтрации и сушке после каждого реактора для линий имеющих двухреакторные схемы, **п. 1.1.4** и **Схема 1** является отступлением от ТЗ. Заказчику представлено обоснование, что для фармации, схема с общей фильтрацией и сушкой, согласно ТЗ, технологически не может быть реализована. Заказчику представлено обоснование, что совмещение фильтрации и сушки для **Секции 400**, согласно ТЗ, сужает возможности выпуска марок различного назначения. Обоснования приняты Заказчиком

- после окончательного выбора сушильного агрегата, **п. 1.3.23С** в базовый проект будут внесены корректировки

- описание процесса, **КНИГА 2** и **КНИГА 5** представлены таким образом, что позволяют эксплуатировать линии осаждения, и установку в целом, применительно для любых схем синтеза, а не только указанных в **Приложения 21-27**

- при составлении «Руководства по эксплуатации», **КНИГА 19**, параметры режима прописываются для направлений и назначений указанных, **Приложения 21-27**. Детализация, по иным (дополнительным) спецификациям от Покупателя, может быть выполнена в виде отдельных технологических карт

Заказчик получил полную и актуальную информацию о конфигурациях и возможностях базового проектирования дополнительных линий:

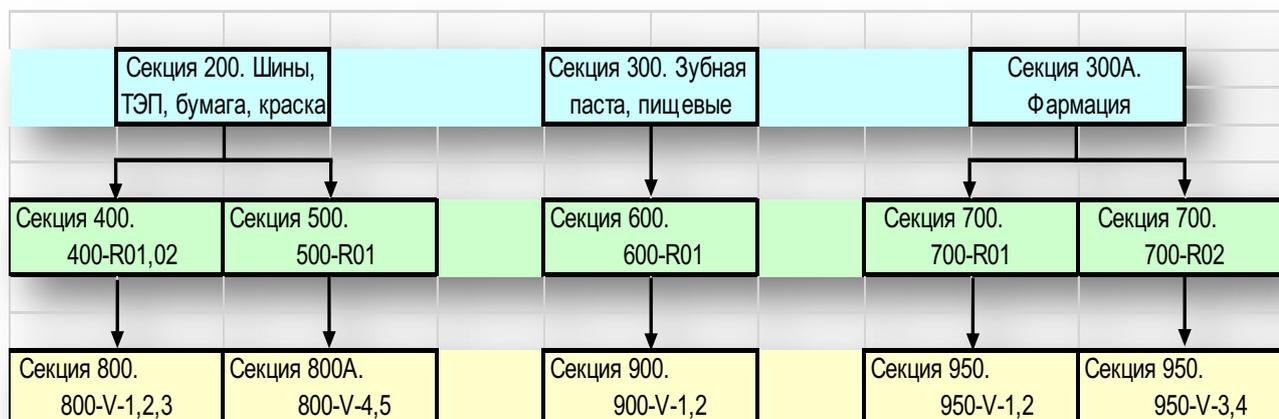
- для коллоидного (CS) и гидрофобного (HS) диоксида кремния
- для суспензий смешением силиката натрия с органическими растворителями и последующая нейтрализация серной кислотой

Заказчик уведомлен, что базовый проект выполняется, как технологическая реплика действующего производства. Исходная документация обрабатывается грамотными процесс-инженерами, используется инжиниринговый опыт, практики и знания компетентных поставщиков и консультантов для действующих объектов с близкими процессами. Симуляция процесса, в большинстве случаев, выполняется заново, как и опросные листы на оборудование.

Заказчик имеет полное право провести патентование ординарных рецептов, но понимает, что процессы получения PPS, давно и хорошо изучены и лицензирование будет представлять коммерческий интерес только в том случае, если патентуются условия синтеза на продукцию не ординарную (performance).

1.2.1 Основные секции и блоки:

Схема 1.



1.2.1.1 Секция 100. Хранение сырья, химикатов и готовой продукции.

1.2.1.1А Хранение жидкого силиката натрия:

- хранение жидкого силиката натрия производится в специализированных танк-контейнерах, которые могут являться и временным хранилищем, если устанавливаются на специально оборудованной площадке. Температура хранения не ниже +30°C

- силикат натрия технический для **Секций 400, 500** из танк-контейнеров перекачивается в емкости хранения 100-V-160/1,2,3 объемом **//////////**. Для армирующих наполнителей в шинах и ТЭП, для наполнителей и адсорбентов в бумаге и красках

- силикат натрия технический или очищенный для **Секции 600** из танк-контейнеров перекачивается в емкости хранения 100-V-170/1,2 объемом **//////////**. Для абразивов и адсорбентов используемых в средствах гигиены, в том числе, полости рта и (или) пищевого назначения

- силикат натрия очищенный для **Секции 700** из танк-контейнеров перекачивается в емкости хранения 100-V-180/1,2,3 объемом **//////////**. Для адсорбентов и загустителей используемых в фармацевтических продуктах.

Расчеты объемов хранения выполнены согласно ТЗ для 10 суточного запаса.

1.2.1.1В Хранение серной кислоты:

- серная кислота улучшенная с концентрацией не менее 95% масс. Поставляется в специализированных танк-контейнерах, которые могут являться и временным хранилищем, если устанавливаются на специально оборудованной площадке. Концентрированная серная кислота, для **Секций 400, 500, 600** из танк-контейнеров перекачивается в емкости хранения 100-V-100/1,2 объемом **//////////**

- серная кислота очищенная с концентрацией не менее 98% масс. Поставляется в специализированных танк-контейнерах, которые могут являться и временным хранилищем, если устанавливаются на специально оборудованной площадке. Концентрированная серная кислота, для **Секции 700**, из танк-контейнеров перекачивается в емкость хранения 100-V-105 объемом **//////////**

Расчеты объемов хранения концентрированной серной кислоты выполнены согласно ТЗ для 10 суточного запаса.

- приготовление разбавленной серной кислоты для **Секций 400, 500, 600** производится в резервуарах 100-T-108/1,2 объемом **//////////**, из расчета 5% концентрации и суточном запасе, как и заявлено в ТЗ. Разбавление производится конденсатом образующемся после выпарки при получения кристаллического сульфата натрия, при недостатке конденсата используется обессоленная вода

- приготовление разбавленной серной кислоты для **Секций 700** производится в емкостях 100-V-108/1,2 объемом **//////////**, из расчета 5% концентрации и суточном запасе, как и заявлено в ТЗ. Разбавление производится деминерализованной водой.

При хранении серной кислоты контакт с воздухом исключается наличием затворов или преградителей, которые устанавливаются на емкости 100-V-100/1,2 и 100-V-105.

1.2.1.1С Хранение готовой продукции:

- хранение осажденного диоксида кремния как армирующего наполнителя для термоэластопластов и шин производится в силосах 800-V-1,2,3 объемом ██████████. Распределение продукции между силосами определяется в процессе эксплуатации. Объем силосов выбран в соответствии с ТЗ исходя из 10 суточного хранения.

- хранение осажденного диоксида кремния как наполнителя для бумаги и красок производится в силосах 800A-V-4,5 объемом ██████████. Объем силосов выбран в соответствии с ТЗ исходя из 10 суточного хранения.

- хранение осажденного диоксида кремния как абразива и адсорбента для зубных паст и (или) пищевого назначения производится в силосах 900-V-1,2 объемом ██████████. Объем силосов выбран в соответствии с ТЗ исходя из 10 суточного хранения.

- хранение осажденного диоксида кремния как адсорбента и загустителя для фармации производится в силосах 950-V-1,2,3,4 объемом ██████████. Распределение продукции между силосами определяется в процессе эксплуатации. Объем силосов выбран в соответствии с ТЗ исходя из 10 суточного хранения.

Хранение в силосах связано с атмосферой. Для исключения слеживания предусматривается периодическая подача осушенного воздуха на создания псевдоожиженного слоя. Унесенный диоксид кремния улавливается фильтрами. Отгрузка из силосов в биг-бэги или иную тару, подача на микронизацию (мельницу) не входит в состав БП.

1.2.1.1D Хранение химикатов:

- алюминаты, цинкаты, титанаты натрия поставляются на склад в таре поставщика. При хранении необходимо руководствоваться специальными правилами, предоставляемыми изготовителем

1.2.1.1E Очистка и хранение фильтрата первой ступени (сульфата натрия):

- раствор сульфата натрия (фильтрат), с концентрацией ██████████% масс, после ██████████ фильтра (первой ступени) от Секций 400, 500, 600 и 700 собирается в общий вертикальный декантор 100-DE11. Объем ██████████. Декантор представляет собой ██████████. Расчетное время пребывания составляет (██████████ мин, этого достаточно для полной декантации. Приход фильтрата (первой ступени) от всех секций составляет ██████████ на тонну осажденного диоксида кремния. Позиции насосов подающих воду на декантор указаны в описании секций.

- оседанию пыли диоксида кремния, ██████████ способствует система завихрителей. Для исключения ее слеживания каждые ██████████ минут. Сразу же после ██████████ сливается по открытому лотку в **аккумулирующие бассейны-отстойники выполняющие функцию очистных сооружений.** Слив производится до чистой воды,

////////// сутки. Объем сливаемой воды может быть увеличен, при накоплении нежелательных примесей

- очищенная вода из декантора 100-DE11 по переливу на верхней образующей сливается в общие резервуары 100-T-100/1,2 объемом //////////, подача на установку выпарки 100-ESS-100 насосом 100-P-102A,B по уровню в резервуарах с коррекцией по расходу

- при работе с технологическими картами (рецептурами), которые требуют использование электролита (сульфата натрия), предусмотрен ////////// диоксида кремния:

- в емкости //////////, подача ведется по расходу с коррекцией по уровням. Давление в циркуляционном коллекторе 3-4 бар

или

- в реактора, Секции 400, 500, 600, подача ведется по расходу с коррекцией по уровням. Давление в циркуляционном коллекторе 3-4 бар.

1.2.1.1F Очистка и хранение фильтрата второй ступени, а также промывки реакторов, центрифуг и фильтров:

- фильтрат, с концентрацией //////////% масс, после роторного фильтра (второй ступени), а также после промывки реакторов, центрифуг и фильтров от Секций 400, 500, 600 и 700 собирается в общий вертикальный декантор 100-DE01. Объем //////////. Декантор представляет собой //////////. Расчетное время пребывания составляет //////////, этого достаточно для полной декантации. Приход фильтрата (второй ступени) от всех секций составляет ////////// на тонну осажденного диоксида кремния. Положения насосов подающих воду на декантор указаны в описании секций.

- оседанию пыли диоксида кремния, ////////// способствует система завихрителей. Для исключения ее слеживания каждые ////////// минут. Сразу же после ////////// сливается по открытому лотку в аккумулирующие бассейны-отстойники выполняющие функцию очистных сооружений. Слив производится до чистой воды, ////////// сутки.. Объем сливаемой воды может быть увеличен, при накоплении нежелательных примесей

- очищенная вода из декантора 100-DE01 по переливу на верхней образующей сливается в резервуар хранения промывочной воды 100-T-09 объемом //////////

При достижении, в резервуаре 100-T-109 концентрации сульфата натрия //////////% масс, часть раствора откачивается насосом 100-P-19A,B в резервуары 100-T-100/1,2, п.

1.2.1.1E. Откаченный объем заменяется обессоленной водой из расчета концентрации сульфата натрия в резервуаре 100-T-109, //////////.

1.2.1.1G Хранение воды обессоленной и деминерализованной:

- вода обессоленная хранится в резервуаре 100-T-110 объемом **////////// м³** и подается насосом 100-P-110А,В в общий циркуляционный контур обессоленной воды 100-T-110 – 100-P-110А,В – 100-T-110. Давление в циркуляционном коллекторе 3-4 бар.

Обессоленная вода подается на:

- **Секции 400, 500, 600** в реактора 400-R-01,02, 500-R-01 и 600-R-01, для разбавления раствора силиката натрия. Регулирование подачи по расходу в каждый реактор в каскаде с коррекцией по уровням.

- разбавление серной кислоты в резервуарах 100-T-108/1,2 при недостатке конденсата образующегося при выпарке сульфата натрия. Регулирование подачи по расходу в каждый резервуар в каскаде с коррекцией по уровням.

- вода деминерализованная хранится в резервуаре 100-T-120 объемом **////////// м³** и подается насосом 100-P-121А,В в общий циркуляционный контур деминерализованной воды 100-T-120 – 100-P-121А,В – 100-T-120. Давление в циркуляционном контуре 3-4 бар.

Деминерализованная вода подается на:

- **Секцию 700** в реактора 700-R-01,02, для разбавления раствора силиката натрия. Регулирование подачи по расходу в каскаде с коррекцией по уровню- промывку реакторов 700-R01,02

- **//////////** фильтров, как первой, так и второй ступеней 700-F-01,02 и 700-F-21,22

- разбавление серной кислоты в емкостях 100-V-108/1,2. Регулирование подачи по расходу в каждый резервуар в каскаде с коррекцией по уровням.

Производство обессоленной и деминерализованной воды 100-DW-100/1,2.

1.2.1.1Н Установка выпарки сульфата натрия. Хранение конденсата образующегося при выпарке сульфата натрия.

- раствор сульфата натрия из резервуаров 100-T-100/1,2 подается насосом 100-P-102А,В на установку выпарки 100-ESS-100. Выпарка осуществляется паром НД

- образующиеся водяные пары конденсируются и сливаются в резервуары хранения 100-T-140/1,2 объемом по **////////// м³ каждый**, соответствует 2-х суточному запасу. Конденсат из резервуаров подается насосами 100-P-140А,В в резервуары 100-T-108/1,2 на разбавление концентрированной серной кислоты

- суспензия сульфата натрия с концентрацией основного вещества не менее 78% подается на центрифугу 100-CE-100/1,2.

- фугат представляющий собой 21% серную кислоту, в количестве до 3.5 т/сут сливается в емкость 100-V-141 объемом 16 м³ и по мере заполнения откачивается насосом 100-P-141А,В в резервуары 100-T-108/1,2 разбавленной серной кислоты

- сульфат натрия после центрифугирования отправляется на измельчение и упаковку. Получаемый сульфат натрия имеет чистоту 98,9 масс при содержании влаги не более 0.1% масс.

1.2.1.2 Секция 200. Подготовка сырья для линий диоксида кремния не пищевого назначения (шины, ТЭП, бумага, краска).

1.2.1.3 Секция 300. Подготовка сырья для линий диоксида кремния гигиенического, и (или) пищевого назначения.

1.2.1.4 Секция 300А. Подготовка сырья для линий диоксида кремния фармацевтического назначения (адсорбентов и загустителей).

1.2.1.5 Секция 400. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как армирующего наполнителя для термоэластопластов и шин.

1.2.1.6 Секция 500. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как наполнителя для бумаги и красок.

1.2.1.7 Секция 600. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как абразива и адсорбента для зубных паст и (или) пищевого назначения.

1.2.1.8 Секция 700. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как адсорбента и загустителя для фармации.

1.2.1.9 Секция 800. Сушка, хранение PPS, как армирующего наполнителя для термоэластопластов и шин.

1.2.1.10 Секция 800А. Сушка, хранение PPS, как наполнителя и адсорбента для бумаги и красок.

1.2.1.11 Секция 900. Сушка, хранение PPS гигиенического и (или) пищевого назначения.

1.2.1.12 Секция 950. Сушка, хранение PPS фармацевтического назначения.

1.2.1.13 Объекты ОЗХ включают в себя:

- хранение сырья, химикатов и готовой продукции. **Секция 100**
- компримирование воздуха технического, осушку воздуха КиП
- производство азота не предусматривается в виду малых объемов потребления.

Инертная среда упаковки PS для фармации, обеспечивается азотом в баллонах.

- производство водяного пара СД, НД (поставка со стороны)
- градирни и водооборот
- производство обессоленной воды
- производство деминерализованной воды
- установка выпарки для получения сухого сульфата натрия

- очистные сооружения

Согласно ТЗ объекты ОЗХ не входят в состав БП, но все исходные данные для расчета, выдаются базовым проектировщиком.

1.2.2 Основным оборудованием в границах проектирования является:

1.2.2.1 Секция 200. Подготовка сырья для линий диоксида кремния не пищевого назначения (шины, ТЭП, бумага, краска).

Емкость 200-V-01 дозировочная силиката натрия для реактора **400-R-01**.

Фильтр 200-F-01А,В на линии подачи в дозировочную емкость **200-V-01**.

Подогреватель 200-E-01 на линии подачи в дозировочную емкость **200-V-01**.

Емкость 200-V-02 дозировочная силиката натрия для реактора **400-R-02**.

Фильтр 200-F-02А,В на линии подачи в дозировочную емкость **200-V-02**.

Подогреватель 200-E-02 на линии подачи в дозировочную емкость **200-V-02**.

Емкость 200-V-03 дозировочная силиката натрия для реактора **500-R-01**.

Фильтр 200-F-03А,В на линии подачи в дозировочную емкость **200-V-03**.

Подогреватель 200-E-03 на линии подачи в дозировочную емкость **200-V-03**.

1.2.2.2 Секция 300. Подготовка сырья для линий диоксида кремния гигиенического и (или) пищевого назначения.

Емкость 300-V-01 дозировочная силиката натрия для реактора **600-R-01**.

Фильтр 300-F-04А,В на линии подачи в дозировочную емкость **300-V-01**.

Подогреватель 300-E-01 на линии подачи в дозировочную емкость **300-V-01**.

1.2.2.3 Секция 300А. Подготовка сырья для линий диоксида кремния фармацевтического назначения (адсорбентов и загустителей).

Емкость 300А-V-01 дозировочная силиката натрия для реактора **700-R-01**.

Фильтр 300А-F-05А,В на линии подачи в дозировочную емкость **300А-V-01**.

Подогреватель 300А-E-01 на линии подачи в дозировочную емкость **300А-V-01**.

Емкость 300А-V-02 дозировочная силиката натрия для реактора **700-R-02**.

Фильтр 300А-F-06А,В на линии подачи в дозировочную емкость **300А-V-02**.

Подогреватель 300А-E-02 на линии подачи в дозировочную емкость **300А-V-02**.

1.2.2.3 Секция 400. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как армирующего наполнителя для термоэластопластов и шин.

Реактор 400-R-01 осаждения диоксида кремния.

Реактор 400-R-02 осаждения диоксида кремния.

Емкость 400-V-251/1 горячей воды для обогрева **400-R-01**.

Паровой подогреватель 400-E-252/1 для подогрева воды в **400-V-251/1**

Емкость 400-V-251/2 горячей воды для обогрева 400-R-02.

Паровой подогреватель 400-E-252/2 для подогрева воды в 400-V-251/2

Фильтр 400-F-01А,В разбавленной серной кислоты в 400-R-01.

Паровой подогреватель 400-E-01 разбавленной серной кислоты в 400-R-01.

Фильтр 400-F-02А,В разбавленной серной кислоты в 400-R-02.

Паровой подогреватель 400-E-02 разбавленной серной кислоты в 400-R-02.

Емкость 400-V-01 буферная для реакционной массы от 400-R-01.

Емкость 400-V-02 буферная для реакционной массы от 400-R-02.

Фильтр 400-F-03А,В первой ступени фильтрации суспензии от 400-R-01.

Фильтр 400-F-04А,В первой ступени фильтрации суспензии от 400-R-02.

Фильтр 400-F-23А,В второй ступени фильтрации суспензии от 400-R-01.

Фильтр 400-F-24А,В второй ступени фильтрации суспензии от 400-R-02.

1.2.2.4 Секция 500. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как наполнителя для бумаги и красок.

Реактор 500-R-01 осаждения диоксида кремния.

Емкость 500-V-251 горячей воды для обогрева 500-R-01.

Паровой подогреватель 500-E-252 для подогрева воды в 500-V-251

Фильтр 500-F-01А,В разбавленной серной кислоты в 500-R-01.

Паровой подогреватель 500-E-01 разбавленной серной кислоты в 500-R-01.

Емкость 500-V-01 буферная для реакционной массы от 500-R-01.

Фильтр 500-F-03А,В первой ступени фильтрации суспензии от 500-R-01.

Фильтр 500-F-23А,В второй ступени фильтрации суспензии от 500-R-01.

1.2.2.5 Секция 600. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как абразива и адсорбента для зубных паст и (или) пищевого назначения.

Реактор 600-R-01 осаждения диоксида кремния.

Емкость 600-V-251 горячей воды для обогрева 600-R-01.

Паровой подогреватель 600-E-252 для подогрева воды в 600-V-251

Фильтр 600-F-01А,В разбавленной серной кислоты в 600-R-01.

Паровой подогреватель 600-E-01 разбавленной серной кислоты в 600-R-01.

Емкость 600-V-01 буферная для реакционной массы от 600-R-01.

Фильтр 600-F-03А,В первой ступени фильтрации суспензии от 600-R-01.

Фильтр 600-F-23А,В второй ступени фильтрации суспензии от 600-R-01.

1.2.2.6 Секция 700. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как адсорбента и загустителя для фармации.

Реактор 700-R-01 осаждения диоксида кремния.

Реактор 700-R-02 осаждения диоксида кремния.

Емкость 700-V-251/1 горячей воды для обогрева **700-R-01**.

Паровой подогреватель 700-E-252/1 для подогрева воды в **700-V-251/1**

Емкость 700-V-251/2 горячей воды для обогрева **700-R-02**.

Паровой подогреватель 700-E-252/2 для подогрева воды в **700-V-251/2**

Фильтр 700-F-01А,В разбавленной серной кислоты в **700-R-01**.

Паровой подогреватель 700-E-01 разбавленной серной кислоты в **700-R-01**.

Фильтр 700-F-02А,В разбавленной серной кислоты в **700-R-02**.

Паровой подогреватель 700-E-02 разбавленной серной кислоты в **700-R-02**.

Емкость 700-V-01 буферная для реакционной массы от **700-R-01**.

Емкость 700-V-02 буферная для реакционной массы от **700-R-02**.

Фильтр 700-F-03А,В первой ступени фильтрации суспензии от **700-R-01**.

Фильтр 700-F-04А,В первой ступени фильтрации суспензии от **700-R-02**.

Фильтр 700-F-23А,В второй ступени фильтрации суспензии от **700-R-01**.

Фильтр 700-F-24А,В второй ступени фильтрации суспензии от **700-R-02**.

1.2.2.7 Секция 800. Сушка, хранение PPS, как армирующего наполнителя для термоэластопластов и шин.

Сушилка 800-RD-01 армирующих наполнителей для шин, **Секции 400**.

Сушилка 800-RD-02 армирующих наполнителей для ТЭП, **Секции 400**.

Нагреватель 800-E-81 воздуха для сушилок **800-RD-01,02**.

Циклон 800-S-81 для сушилок **800-RD-01,02**.

Охладитель и обеспыливатель 800-E-82/1 для сушилки **800-RD-01**.

Охладитель и обеспыливатель 800-E-82/2 для сушилки **800-RD-02**.

Циклон 800-S-82 для охладителя и обеспылевателя **800-E-82/1,2**.

1.2.2.8 Секция 800А. Сушка, хранение PPS, как наполнителя и адсорбента для бумаги и красок.

Сушилка 800А-RD-01 наполнителей и адсорбентов для бумаги и красок, **Секции 500**.

Нагреватель 800А-E-81 воздуха для сушилки **800А-RD-01**.

Циклон 800А-S-81 для сушилки **800А-RD-01**.

Охладитель и обеспыливатель 800А-E-82 для сушилки **800А-RD-01**.

Циклон 800А-S-82 для охладителя и обеспылевателя **800А-E-82**.

1.2.2.9 Секция 900. Сушка, хранение PPS гигиенического и (или) пищевого назначения.

Сушилка 900-RD-01 абразивов и адсорбентов гигиенического и (или) пищевого назначения, **Секции 600**.

Нагреватель 900-E-81 воздуха для сушилки **900-RD-01**.

Циклон 900-S-81 для сушилки **900-RD-01**.

Охладитель и обеспыливатель 900-E-82 для сушилки **900-RD-01**.

Циклон 900-S-82 для охладителя и обеспылевателя **900-E-82**.

1.2.2.10 Секция 950. Сушка, хранение PPS фармацевтического назначения.

Сушилка 950-RD-01 загустители и адсорбенты для фармации, **Секции 700**.

Сушилка 950-RD-02 загустители и адсорбенты для фармации, **Секции 700**.

Нагреватель 950-E-81 воздуха для сушилок **950-RD-01,02**.

Циклон 950-S-81 для сушилок **950-RD-01,02**.

Охладитель и обеспыливатель 950-E-82/1 для сушилки **950-RD-01**.

Охладитель и обеспыливатель 950-E-82/2 для сушилки **950-RD-02**.

Циклон 959-S-82 для охладителя и обеспылевателя **950-E-82/1,2**.

Функциональное назначение аппаратов в сокращенном виде представлено, **КНИГА 2**, а также при описании технологического процесса, **КНИГА 5**. Опросные листы на оборудование представлены, **КНИГА 14**.

1.3 Общие требования к проектированию

1.3.1 Все расчеты будут выполнены на эффективное рабочее время **8.500 часов/год**. Вся установка и все оборудование будет спроектировано, таким образом, чтобы количество непредвиденных остановок было минимизировано. Учитывая периодичность процесса, время полной остановки для ремонтов ограничивается 10 дней в году. Чистка оборудования, работающего в периодическом режиме, проводится без остановки параллельно работающих линий.

1.3.2 Запас мощности 10% при проектировании оборудования рассчитывается от мощностей указанных, п. **1.1.1** согласно ТЗ:

- наполнитель для шин и термоэластопластов (ТЭП), 2*7.000 т/год
- наполнитель и адсорбент для бумаги и красок, 1*4.000 т/год
- абразив и адсорбент для средств гигиены, в том числе, полости рта и (или) пищевого назначения, 1*3.500 т/год
- адсорбент и загуститель для фармацевтической продукции, 2*750 т/год

По каждой статической единице оборудования учитываются коэффициенты для нормализации к стандартам, принятым в стране строительства, и они не будут ниже указанного запаса. **Объемы реакторов обеспечивающих выполнение задания по установ-**

ленным мощностям, приняты для концентрации силиката натрия, при разбавлении до **////////// масс**, серной кислоты до **////////// масс**.

1.3.3 Расчетное давление для оборудования работающего с давлением до 17.5 бар, устанавливается, как минимум на 10% выше максимального рабочего давления.

1.3.4 Расчетное давление для оборудования работающего с давлением выше 17.5 бар, устанавливается, как минимум на 10% выше максимального рабочего давления.

1.3.5 Расчетное давление для оборудования работающего под атмосферным давлением, устанавливается, не менее 3 бар.

1.3.6 Расчетная температура для оборудования устанавливается, как минимум на 20°C максимальной рабочей температуры, но не менее для оборудования работающего при температуре окружающего воздуха.

Параметры по **п.1.3.3-1.3.6** подлежат корректировке по нормам и правилам страны строительства в документации стадии «Проект».

1.3.7 Базовое проектирование основывается на стандартах, указанных по **п. 1.7**.

1.3.8 Прием и хранение жидкого силиката натрия в танк-контейнерах регламентируются в полном соответствии с **Приложением 19**.

1.3.9 Материалы допускаемые к контакту с разбавленной, концентрированной серной кислотой и олеумом (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы) используются в полном соответствии с **Приложением 20**.

1.3.10 Склады хранения готовой продукции определяется согласно норм и правил страны строительства.

1.3.11 Материалы допускаемые к контакту с фильтратом (раствор сульфата натрия) и водами промывки реакторов, фильтров и осадка (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы) используются в полном соответствии с **Приложением 10**.

Внимание! Все положения БП касающиеся фармацевтического назначения подлежат корректировке в документации стадии «Проект» выполняемой в стране строительства. Все отклонения от технологических решений должны быть согласованы с исполнителем БП, если эти отклонения влекут за собой изменения в технологических параметрах или снижают безопасность процесса.

1.3.12 Компоновка оборудования должна отвечать требованиям безопасности, удобству обслуживания при эксплуатации и ремонтах, минимально разумной длине трубопроводов и кабельных трасс.

1.3.13 Все основное динамическое оборудование предусматривается с резервом.

1.3.14 Для холодильников с использованием оборотной или захоленной воды, а также рассолов используется байпасирование, что позволяет выводить оборудование в ремонт без остановки процесса.

1.3.15 Для динамического оборудования используются только электродвигатели, применение паровых турбин не рассматривается.

1.3.16 Толщина изоляции для оборудования указывается в опросных листах, в **КНИГАХ 14,15**. Для трубопроводов, **КНИГА 18** изоляция указывается только на наличие или отсутствие.

1.3.17 Уточненные расчеты толщины изоляции для оборудования и полные расчеты для трубопроводов выполняются на стадии «Рабочая документация» выполняемой в стране строительства.

1.3.18 Для управления технологическим процессом будет применена дистанционная система управления DCS.

1.3.19 Окончательный механический расчет оборудования в соответствии с требованиями процесса указанные в документации базового проектирования входят в ответственность поставщика оборудования.

1.3.20 Все емкости под давлением должны быть изготовлены в соответствии со стандартом EN 13445 или нормой ASME. Все емкости, работающие под атмосферным давлением или под давлением до 1 бар должны быть изготовлены в соответствии с API 650. Указанные стандарты приведены в п. 1.7. Изготовитель оборудования и проектировщик выполняющий стадию «Рабочая документация» руководствуется нормами страны строительства.

1.3.21 Все оборудование, которое указывается в материальном исполнении из графита, сталей Hastelloy, Incoloy, титана, а также с использованием эмалевых покрытий должно изготавливаться квалифицированным производителем имеющим соответствующие сертификаты.

1.3.22 Материал тарелок или насадки для колонного оборудования, указанный в базовом проекте, должен соблюдаться разработчиком внутренних устройств.

1.3.23 Материал внутренних устройств реакторного и емкостного оборудования, указанный в базовом проекте, должен соблюдаться разработчиком внутренних устройств.

1.3.23A Расчет перемешивающих устройств должен выполняться квалифицированным производителем имеющим соответствующие сертификаты. Все исходные данные для расчета выдаются базовым проектировщиком.

1.3.23B Насосы перекачивающие суспензии после промывки реакторов и роторных фильтров не имеют фильтров на линии всаса. Расчет насосов должен выполняться ква-

лифицированным производителем имеющим соответствующие сертификаты. Все исходные данные для расчета выдаются базовым проектировщиком.

1.3.23C Рассматриваются два типа сушильных агрегатов: 1) роторные (барабанные) сушилки с поддержанием постоянного уровня и насадками для хрупких и пылящих материалов, 2) ротационные паровые трубчатые сушилки. Расчет сушилок должен выполняться квалифицированным производителем имеющим соответствующие сертификаты. Все исходные данные для расчета выдаются базовым проектировщиком.

1.3.24 Все материалы для оборудования указаны в технологических опросных листах, **КНИГА 14** и обобщены в **КНИГЕ 15**, а также в **КНИГЕ 7** на диаграмме материалов (PFD схема с указанием материала оборудования). Указанные материалы должны использоваться изготовителем оборудования и проектировщиком детального инжиниринга в качестве справочника для определения окончательной спецификации материалов.

Определение итоговых марок материала входят в ответственность проектировщика детального инжиниринга и поставщика оборудования. Все отклонения, по выбору материала, от технологических опросных листов **КНИГА 14** должны быть согласованы с исполнителем БП, если эти отклонения влекут за собой изменения в технологических параметрах или снижают безопасность процесса.

1.3.25 Итоговые тепло-гидравлические расчеты для теплообменников, колонн, реакторов указаны в технологических опросных листах, **КНИГА 14** и обобщены в **КНИГЕ 15**. Указанные расчеты должны использоваться изготовителем теплообменников, АВО, колонн и реакторов, а также проектировщиком детального инжиниринга в качестве справочника для определения окончательной нормализации оборудования.

Детальные тепло-гидравлические расчеты для теплообменников, колонн и реакторов используемый для нормализации входят в ответственность изготовителя оборудования. Все отклонения, по тепло-гидравлическим расчетам, от технологических опросных листов, **КНИГА 14** должны быть согласованы с исполнителем БП, если эти отклонения влекут за собой изменения в технологических параметрах или снижают безопасность процесса.

1.3.26 Диаметры штуцеров под приборы КиП, а также их расположение на оборудовании в технологических опросных листах, **КНИГА 14** показываются в номинальных размерах, так как в конечном итоге определяются: типом приборов КиП, требованиями по расположению внутренних устройства в аппарате.

1.3.27 Перечень сигнализация и блокировок для объектов, входящих в базовый проект составляется на стадии «Проект» выполняемом в стране строительства. Основой для перечня сигнализаций и блокировок является:

- основные принципы регулирования технологическим процессом, **КНИГА 4**
- описание технологического процесса, **КНИГА 5**
- P&ID схема процесса, **КНИГА 8**.

Все без исключения отклонения от сигнализаций и блокировок, указанных в **КНИГАХ 4, 5 и 8** должны быть согласованы с исполнителем БП.

1.3.28 Трубопроводы и детали трубопроводов. В объем БП не входят следующие пункты, которые выполняются на стадии «Проект» в стране строительства.

- расчет сбросов на факел (или выполняются опционально)
- расчет предохранительных клапанов (или выполняются опционально)
- спецификация предохранительных клапанов
- выбор типа теплоносителя для обогрева трубопроводов
- расстановка и тип отсекающих клапанов используемые для разделения на аварийные блоки в соответствии с нормами и правилами страны строительства (отсекающие клапаны, которые используются по технологическому алгоритму и для минимизации рисков показываются в БП на PID схемах)

В объем сокращенного БП не входят следующие пункты, которые выполняются на стадии «Рабочая документация» в стране строительства.

- изометрические чертежи трубопроводов, расположение воздушников и дренажей
- расчет термического расширения и напряжения
- спецификация материалов трубопроводов, запорной арматуры и т.д.
- спецификации приборов КиП
- соединительных элементов приборов КиП: бобышки, термокарманы и т.д.
- линии воздуха КиП к приборам, топливо на горелки, вода охлаждающая на пробоотборники и т.д.

1.3.29 Утилизация всех без исключения абгазов в санитарных колоннах не входит в состав БП, либо определяются дополнительным соглашением.

1.3.30 Утилизация твердых отходов (чистка фильтров, шламы, смолистые вещества и т.д.) не входит в состав БП. Эти отходы указываются в таблице по количеству, по месту образования и по рекомендуемому способу утилизации.

1.3.31 Утилизация жидких отходов не входит в состав БП. Эти отходы указываются в таблице по количеству, по месту образования с пометкой «на очистные сооружения».

1.4 Энергоресурсы необходимые для производства PS:

- компримирование воздуха технического, осушку воздуха КиП

1.7 Стандарты и нормы. Единицы измерения. (Стандарты уточняются по процессам, приводятся к нормам и правилам страны строительства).

№	Оборудование/Системы	Стандарт
1	Сосуды, работающие под давлением	Международные стандарты: AD2000 / EN 13445, ASME, а также: Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" и Технический регламент Таможенного Союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением" (ТР ТС 032/2013).
2	Кожухотрубчатые теплообменные аппараты	Международные стандарты: AD2000 / EN 13445, ASME, а также: Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением"
3	Материалы	Международные стандарты: ASME или EN, а также: СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений; СП 16.13330.2017 Стальные конструкции; СП 53-102-2004; СНиП 3.03.01-87; СП 24.13330.2011
4	Трубопроводы	Международные стандарты: ASME или EN, а также: Руководство по безопасности "Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов"
5	Электрические системы	Международные стандарты: CEI/EC, VDE/IEC, ISO, а также: Правила устройства электроустановок 6 и 7 издание.
6	КИП	ISA (MAC)/IEC/ATEX, ГОСТ 21.408-2013, ГОСТ 21.208-2013.
7	Механическое оборудование	API или стандарт изготовителя, ISO 2858, ISO 5199
8	Изоляция	СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов
9	Уровень шума	Руководство МФК по охране окружающей среды, Здоровья и труда (IFC EHS Guidelines), а также: СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки; СП 51.13330.2011 Защита от шума. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности - ИУС 9-2015
10	Безопасность	Директивы ЕС 94/9/ЕС (ATEX), а также: - Федеральный закон 116-ФЗ О промышленной безопасности опасных производственных объектов;

№	Оборудование/Системы	Стандарт
		<ul style="list-style-type: none"> - Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности нефтегазоперерабатывающих производств"; - Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств" - Федеральный закон 69-ФЗ О пожарной безопасности; - Федеральный закон 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности; - СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности; - НПБ 110-03 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией; - НПБ 88-2001 Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования; - Федеральный закон 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности; - СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий; - СП 2.2.2.1327-03 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту - СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования; - СП 6.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности; - СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности; - СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий; - СП 56.13330.2011. Производственные здания.
11	Единицы измерения	Международная система единиц (СИ)

КНИГА 2.

2. Принципиальное описание процесса. VFD схема и границы проектирования. Используемое сырье.

2.1 Принципиальные положения технологического процесса.

Целью данной главы является согласование всех принципиальных аспектов, которые необходимы для единого понимания технологического процесса Заказчиком и Исполнителем. Исключение разногласий в границах проектирования, а также двойственной трактовки **Раздела 1.2 Общая информация о проекте.**

Понимания, что:

- работа с концентрированной серной кислотой имеет ряд специфических особенностей и требует дополнительного инструктажа персонала-
- выпарная установка для получения сухого сульфата натрия, а также сушка готовой продукции являются источниками высоких температур
- пунктуальность исполнения всех указаний по технологическим картам определяет качество получаемой продукции

Работа реактора осаждения диоксида кремния при работе с серной кислотой 95% концентрации уменьшает количество операций, не требует дозирование воды, но повышает ответственность персонала при управлении процессом. В проекте указаны все компенсационные мероприятия, которые должны соблюдаться для снижения рисков.

Работа двухреакторных линий с разделенными сушилками увеличивает номенклатуру продукции, но повышает ответственность персонала при управлении процессом.

Раствор жидкого силиката натрия с кремниевым модулем 3,3 имеет **//////////**. Диоксид кремния в горячей суспензии при pH 9-10 начинает коагулировать, если концентрация **//////////**. Концентрация **//////////** в реакторах осаждения.

Размеры частиц получаемых из водной фазы не должен быть меньше **//////////** нм, размеры частиц могут быть увеличены **до //** не происходит агрегация.

Согласованию подлежат вопросы использования технологических карт:

- описания процессов, **КНИГА 2** и **КНИГА 5** представлены для эксплуатации линий осаждения используемых в большинстве схем синтеза производства PPS
- описания процессов, **КНИГА 19**, представлены для эксплуатации линий осаждения применительно к маркам PPS, **Приложения 21-26.**

Согласованию подлежат вопросы использования общих циркуляционных коллекторов для подачи:

- электролита 5% раствор сульфата натрия (фильтрат первой ступени очищенный от суспензии диоксида кремния) на **Секцию 100** в емкости хранения жидкого силиката натрия

Или

- электролита 5% раствор сульфата натрия (фильтрат первой ступени очищенный от суспензии диоксида кремния) на **Секции 400,500,600, 700** в реактора осаждения

- обессоленной воды на **Секции 400,500,600**, для разбавления раствора силиката натрия

- деминерализованной воды на **Секцию 700**, для разбавления раствора силиката натрия

Подобные схемы значительно уменьшают количество насосов, но ответственность при эксплуатации лежит на Заказчике, на сколько он уверен в своем персонале. В базовом проекте предусматривается подача электролита, **//////////**. В процессе эксплуатации Заказчик наиболее удобную для него схема, т.к. по технологической значимости они идентичны.

2.2 Используемое сырье, получаемые полуфабрикаты и готовая продукция

В данной главе указано сырье, вспомогательные материалы и готовая продукция, которые использовались в моделировании материальных и тепловых потоков. Полные спецификации представлены в **КНИГЕ 3**.

2.2.1 Сырье и вспомогательные материалы

- серная кислота улучшенная, н/м 95% масс, для **Секций 400,500, 600**
- серная кислота очищенная, н/м 98% масс, для **Секции 700**
- силикат натрия жидкий технический, н/м 35% масс, для **Секций 400,500, 600**
- силикат натрия жидкий очищенный, н/м 35% масс, для **Секции 700**

2.2.2 Вспомогательные материалы

- алюминаты, цинкаты, титанаты натрия

2.2.3 Готовая продукция

- осажденный диоксид кремния, **п. 1.1.1 и п. 1.2.1.1С**
- сульфат натрия, н/м 98.9% масс

2.3 Принципиальное описание процесса по секциям.

Принципиальное описание представлено для эксплуатации линий осаждения используемых в большинстве схем синтеза PPS, предназначено для общего понимания процесса и обоснования границ проектирования и никак не подменяет собой **КНИГУ 5**.

2.3.1 Секция 100. Хранение сырья, химикатов и готовой продукции.

2.3.1.1А Хранение жидкого силиката натрия:

- хранение жидкого силиката натрия производится в специализированных танк-контейнерах, которые могут являться и временным хранилищем, если устанавливаются на специально оборудованной площадке. Температура хранения не ниже 30°C

- силикат натрия технический для **Секций 400, 500** из танк-контейнеров перекачивается в емкости хранения 100-V-160/1,2,3 объемом **////////// м³ каждая**. Для армирующих наполнителей в шинах и ТЭП, для наполнителей и адсорбентов в бумаге и красках

- силикат натрия технический или очищенный для **Секции 600** из танк-контейнеров перекачивается в емкости хранения 100-V-170/1,2 объемом **////////// м³ каждая**. Для абразивов и адсорбентов используемых в средствах гигиены, в том числе, полости рта и (или) пищевого назначения

- силикат натрия очищенный для **Секции 700** из танк-контейнеров перекачивается в емкости хранения 100-V-180/1,2,3 объемом **////////// м³ каждая**. Для адсорбентов и загустителей используемых в фармацевтических продуктах.

Расчеты объемов хранения выполнены согласно ТЗ для 10 суточного запаса.

- подача на **Секцию 200** в дозировочные емкости 200-V-01,02,03 насосами 100-P-01А,В 100-P-02А,В и 100-P-03А,В. Дозировочная емкость 200-V-01 предназначена для реактора 400-R-01. Дозировочная емкость 200-V-02 предназначена для реактора 400-R-02. Дозировочная емкость 200-V-03 предназначена для реактора 500-R-01

- подача на **Секцию 300** в дозировочную емкость 300-V-01 насосом 100-P-04А,В. Дозировочная емкость 300-V-01 предназначена для реактора 600-R-01.

- подача на **Секцию 300А** в дозировочные емкости 300А-V-01,02 насосами 100-P-05А,В и 100-P-06А,В. Дозировочная емкость 300А-V-01 предназначена для реактора 700-R-01. Дозировочная емкость 300А-V-02 предназначена для реактора 700-R-02

2.3.1.1В Хранение серной кислоты:

- серная кислота улучшенная с концентрацией не менее 95% масс. Поставляется в специализированных танк-контейнерах, которые могут являться и временным хранилищем, если устанавливаются на специально оборудованной площадке. Концентрированная серная кислота, для **Секций 400, 500, 600** из танк-контейнеров перекачивается в емкости хранения 100-V-100/1,2 объемом **////////// м³ каждая**

- серная кислота очищенная с концентрацией не менее 98% масс. Поставляется в специализированных танк-контейнерах, которые могут являться и временным хранилищем, если устанавливаются на специально оборудованной площадке. Концентрирован-

ная серная кислота, для **Секции 700**, из танк-контейнеров перекачивается в емкость хранения 100-V-105 объемом **////////// м³**

Расчеты объемов хранения концентрированной серной кислоты выполнены согласно ТЗ для 10 суточного запаса.

- приготовление разбавленной серной кислоты для **Секций 400, 500, 600** производится в резервуарах 100-T-108/1,2 объемом **////////// м³ каждый**, из расчета 5% концентрации и суточном запасе, как и заявлено в ТЗ. Разбавление производится конденсатом образующемся после выпарки при получения кристаллического сульфата натрия, при недостатке конденсата используется обессоленная вода

- приготовление разбавленной серной кислоты для **Секций 700** производится в емкостях 100-V-108/1,2 объемом **////////// м³ каждая**, из расчета 5% концентрации и суточном запасе, как и заявлено в ТЗ. Разбавление производится деминерализованной водой.

- подача на **Секцию 400** в реактор 400-R-01 насосом 100-P-07A,B, в реактор 400-R-02 насосом 100-P-08A,B из резервуаров 100-T-108/1,2

- подача на **Секцию 500** в реактор 500-R-01 насосом 100-P-09A,B из резервуаров 100-T-108/1,2

- подача на **Секцию 600** в реактор 600-R-01 насосом 100-P-10A,B из резервуаров 100-T-108/1,2

- подача на **Секцию 700** в реактор 700-R-01 насосом 100-P-11A,B, в реактор 700-R-02 насосом 100-P-12A,B из емкостей 100-V-108/1,2

При хранении серной кислоты контакт с воздухом исключается наличием затворов или преградителей, которые устанавливаются на емкости 100-V-100/1,2 и 100-V-105.

2.3.1.1С Хранение готовой продукции:

- хранение осажденного диоксида кремния как армирующего наполнителя для термоэластопластов и шин производится в силосах 800-V-1,2,3 объемом **//////////м³ каждый**. Распределение продукции между силосами определяется в процессе эксплуатации. Объем силосов выбран в соответствии с ТЗ исходя из 10 суточного хранения.

- хранение осажденного диоксида кремния как наполнителя для бумаги и красок производится в силосах 800A-V-4,5 объемом **////////// м³ каждый**. Объем силосов выбран в соответствии с ТЗ исходя из 10 суточного хранения.

- хранение осажденного диоксида кремния как абразива и адсорбента для зубных паст и (или) пищевого назначения производится в силосах 900-V-1,2 объемом **////////// м³ каждый**. Объем силосов выбран в соответствии с ТЗ исходя из 10 суточного хранения.

- хранение осажденного диоксида кремния как адсорбента и загустителя для фармации производится в силосах 950-V-1,2,3,4 объемом **////// м³ каждый**. Распределение

продукции между силосами определяется в процессе эксплуатации. Объем силосов выбран в соответствии с ТЗ исходя из 10 суточного хранения.

Хранение в силосах связано с атмосферой для исключения слеживания предусматривается периодическая подача осушенного воздуха для создания псевдооживленного слоя. Унесенный диоксид кремния улавливается фильтрами. Отгрузка из силосов в биг-бэги или иную тару, подача на микронизацию (мельницу) не входит в состав БП.

2.3.1.1D Хранение химикатов:

- алюминаты, цинкаты, титанаты натрия поставляются на склад в таре поставщика. При хранении необходимо руководствоваться специальными правилами, предоставляемыми изготовителем

2.3.1.1E Очистка и хранение фильтрата первой ступени (сульфата натрия):

- раствор сульфата натрия (фильтрат), с концентрацией **//////////%** масс, после **//////////** фильтра (первой ступени) от **Секций 400, 500, 600 и 700** собирается в общий вертикальный декантор 100-DE11. Объем **////////// м³**. Декантор представляет собой **//////////**. Расчетное время пребывания составляет **//////////**, этого достаточно для полной декантации. Приход фильтрата (первой ступени) от всех секций составляет **//////////** на тонну осажденного диоксида кремния. Позиции насосов подающих воду на декантор указаны в описании секций.

- оседанию пыли диоксида кремния, **//////////** способствует система завихрителей. Для исключения ее слеживания каждые **////////// минут**. Сразу же после **//////////** сливается по открытому лотку в **аккумулирующие бассейны-отстойники выполняющие функцию очистных сооружений**. Слив производится до чистой воды, **////////// сутки**. Объем сливаемой воды может быть увеличен, **при накоплении нежелательных примесей**

- очищенная вода из декантора 100-DE11 по переливу на верхней образующей сливается в общие резервуары 100-T-100/1,2 объемом **////////// каждый**, подача на установку выпарки 100-ESS-100 насосом 100-P-102A,B по уровню в резервуарах с коррекцией по расходу

- при работе с технологическими картами (рецептурами), которые требуют использование электролита (сульфата натрия), предусмотрен **////////// диоксида кремния:**

- в емкости **//////////**, подача ведется по расходу с коррекцией по уровням. Давление в циркуляционном коллекторе 3-4 бар

или

- в реактора, **Секции 400, 500, 600**, подача ведется по расходу с коррекцией по уровням. Давление в циркуляционном коллекторе 3-4 бар.

- декантор не изолируется, не оборудуются ни какими приборами КиП и должен быть **надежно защищен от вакуумирования.**

- для исключения **//////////**, удаление пыли диоксида кремния **//////////**, производится путем циркуляции по схеме 100-DE11-100-P-28A,B-100-DE11, что не отмечает **//////////**

- для исключения повышенной коррозии не рекомендуется производить опорожнение декантера. При остановке работы производства, **//////////**, циркуляцию ведут в периодическом режиме

- опорожнение декантора 100-DE11 для ремонта, производится **в аккумулирующие бассейны-отстойники** выполняющих функцию очистных сооружений

2.3.1.1F Очистка и хранение фильтрата второй ступени, а также промывки реакторов, центрифуг и фильтров:

- фильтрат, с концентрацией **//////////% масс**, после **//////////** фильтра (второй ступени), а также после промывки реакторов, центрифуг и фильтров от **Секций 400, 500, 600 и 700** собирается в заглубленную вертикальную емкость 100-VD-01 объемом **////// м³**, емкость оборудована устройствами для барботажа воздухом. Дыхание в атмосферу. Для исключения осаждения пыли имеется линия постоянной циркуляции от насоса 100-P-54A,B и этим же насосом производится постоянная откачка, с коррекцией по уровню в емкости. Насос 100-P-54A,B не имеет фильтров на линии всаса, т.е. тип насоса предназначен для перекачки суспензий, **п. 1.3.23В**. Откачка производится в общий вертикальный декантор 100-DE01. Объем **////////// м³**. Декантор представляет собой **//////////**. Расчетное время пребывания составляет **//////////**, этого достаточно для полной декантации. Приход фильтрата (второй ступени) от всех секций составляет **//////////** на тонну осажденного диоксида кремния. Позиции насосов подающих воду на декантор указаны в описании секций.

- оседанию пыли диоксида кремния, **в //////////**, способствует система завихрителей. Для исключения ее слеживания каждые **//////////** сливается по открытому лотку в **аккумулирующие бассейны-отстойники, выполняющие функцию очистных сооружений**. Слив производится до чистой воды, как правило, **//////////** после каждого **//////////**. Объем сливаемой воды может быть увеличен, **при накоплении нежелательных примесей**

- очищенная вода из декантора 100-DE-01 по переливу на верхней образующей сливается в резервуар хранения промывочной воды 100-T-09 объемом **////////// м³**

- вода из резервуара 100-T-09 подается насосом 100-P-19A,B в общий циркуляционный коллектор промывки 100-T-09 – 100-P-19A,B – 100-T-09. Давление в циркуляционном коллекторе 5-6 бар. Промывочная вода подается:

- реактора 400-R01,02, 500-R01 и 600-R01
- **////////** фильтры первой ступени 400-F-03,04, 500-F-01, 600-F-01 и второй ступени 400-F-23,24, 500-F-21, 600-F-21

При достижении, в резервуаре 100-T-109 концентрации сульфата натрия **//////////%** масс, часть раствора откачивается насосом 100-P-19A,B в резервуары 100-T-100/1,2, п. **1.2.1.1E**. Откаченный объем заменяется обессоленной водой из расчета концентрации сульфата натрия в резервуаре 100-T-109, **//////////**.

- декантор не изолируется, не оборудуются ни какими приборами КиП и должен быть **надежно защищен от вакуумирования**.

- для исключения **//////////**, производится путем циркуляции по схеме 100-DE-01-100-P-18A,B-100-DE-01, что не **//////////**

- для исключения повышенной коррозии не рекомендуется производить опорожнение декантера. При остановке работы производства **//////////**, циркуляцию ведут в периодическом режиме

- опорожнение декантора 100-DE-01 для ремонта, производится в аккумулирующие бассейны-отстойники выполняющих функцию очистных сооружений

2.3.1.1G Хранение воды обессоленной и деминерализованной:

- вода обессоленная хранится в резервуаре 100-T-110 объемом **//////// м³** и подается насосом 100-P-110A,B в общий циркуляционный контур обессоленной воды 100-T-110 – 100-P-110A,B – 100-T-110. Давление в циркуляционном коллекторе 3-4 бар.

Обессоленная вода подается на:

- **Секция 400,500,600** промывка осадка на роторных фильтрах второй ступени (на **Секции 600** промывка осадка может выполняться и деминерализованной водой)

- **Секции 400, 500, 600** в реактора 400-R-01,02, 500-R-01 и 600-R-01, для разбавления раствора силиката натрия. Регулирование подачи по расходу в каждый реактор в каскаде с коррекцией по уровням.

- разбавление серной кислоты в резервуарах 100-T-108/1,2 при недостатке конденсата образующегося при выпарке сульфата натрия. Регулирование подачи по расходу в каждый резервуар в каскаде с коррекцией по уровням.

- вода деминерализованная хранится в резервуаре 100-T-120 объемом **//////// м³** и подается насосом 100-P-121A,B в общий циркуляционный контур деминерализованной воды 100-T-120 – 100-P-121A,B – 100-T-120. Давление в циркуляционном контуре 3-4 бар.

Деминерализованная вода подается на:

- **Секцию 700** в реактора 700-R-01,02, для разбавления раствора силиката натрия. Регулирование подачи по расходу в каскаде с коррекцией по уровню

- **Секция 700** промывка осадка на роторных фильтрах второй ступени (на **Секции 600** промывка осадка может выполняться и деминерализованной водой)

- промывку реакторов 700-R-01,02

- **//////////** фильтров, как первой, так и второй ступеней 700-F-01,02 и 700-F-21,22

- разбавление серной кислоты в емкостях 100-V-108/1,2. Регулирование подачи по расходу в каждый резервуар в каскаде с коррекцией по уровням.

Производство обессоленной и деминерализованной воды 100-DW-100/1,2.

2.3.1.1Н Установка выпарки сульфата натрия. Хранение конденсата образующегося при выпарке сульфата натрия.

- раствор сульфата натрия из резервуаров 100-T-100/1,2 подается насосом 100-P-102A,B на установку выпарки 100-ESS-100. Выпарка осуществляется паром НД

- образующиеся водяные пары конденсируются и сливаются в резервуары хранения 100-T-140/1,2 объемом по **////////// м³ каждый**, соответствует 2-х суточному запасу. Конденсат из резервуаров подается насосами 100-P-140A,B в резервуары 100-T-108/1,2 на разбавление концентрированной серной кислоты

- суспензия сульфата натрия с концентрацией основного вещества не менее 78% подается на центрифугу 100-CE-100/1,2.

- фугат представляющий собой 21% серную кислоту, в количестве до 3.5 т/сут сливается в емкость 100-V-141 объемом 16 м³ и по мере заполнения откачивается насосом 100-P-141A,B в резервуары 100-T-108/1,2 разбавленной серной кислоты

- сульфат натрия после центрифугирования отправляется на измельчение и упаковку. Получаемый сульфат натрия имеет чистоту 98,9 масс при содержании влаги не более 0.1% масс.

2.3.2 Секция 200. Подготовка сырья для линий диоксида кремния не пищевого назначения (шины, ТЭП, бумага, краска).

Жидкий силикат натрия из емкостей хранения 100-V-160/1,2,3 подается насосами через фильтры в оттарированные дозировочные емкости. Тарировка имеется как по месту, так и в операторной. Работа с использованием дозировочных емкостей исключает любые неточности, которые возможны при подаче через расходомеры, как при ошибке прибора, так и по скорости подачи. Подача ведется по уровню в дозировочных емкостях, при достижении заданного значения, срабатывает сигнализация, а затем блокировка на останов насос. Для случая несрабатывания блокировки все дозировочные емкости имеет линии перелива, которые объединяются в общий переливной коллектор связанный с емкостями хранения 100-V-160/1,2,3

2.3.2.1 Подача в дозирующую емкость 200-V-01 объемом **1111 м³**, предназначенную для реактора 400-R-01, от насоса 100-P-01А,В через фильтр 200-F-01А,В и подогреватель 200-E-01 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче пара, задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке силиката натрия после подогревателя. Дозировочная емкость расположена выше реактора, слив осуществляется через регулирующий клапан с коррекцией по уровню в емкости, что позволяет очень точно определять скорость подачи.

2.3.2.2 Подача в дозирующую емкость 200-V-02 объемом **1111 м³**, предназначенную для реактора 400-R-02, от насоса 100-P-02А,В через фильтр 200-F-02А,В и подогреватель 200-E-02 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче пара, задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке силиката натрия после подогревателя. Дозировочная емкость расположена выше реактора, слив осуществляется через регулирующий клапан с коррекцией по уровню в емкости, что позволяет очень точно определять скорость подачи.

2.3.2.3 Подача в дозирующую емкость 200-V-03 объемом **1111 м³**, предназначенную для реактора 500-R-01, от насоса 100-P-03А,В через фильтр 200-F-03А,В и подогреватель 200-E-03 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче пара, задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке силиката натрия после подогревателя. Дозировочная емкость расположена выше реактора, слив осуществляется через регулирующий клапан с коррекцией по уровню в емкости, что позволяет очень точно определять скорость подачи.

2.3.3 Секция 300. Подготовка сырья для линий диоксида кремния гигиенического, и (или) пищевого назначения.

Жидкий силикат натрия из емкостей хранения 100-V-170/1,2 подается насосами через фильтр в оттарированную дозирующую емкость. Тарировка имеется как по месту, так и в операторной. Работа с использованием дозирующей емкости исключает любые неточности, которые возможны при подаче через расходомеры, как при ошибке прибора, так и по скорости подачи. Подача ведется по уровню в дозирующей емкости, при достижении заданного значения, срабатывает сигнализация, а затем блокировка на останов насос. Для случая несрабатывания блокировки дозирующая емкость имеет линию перелива в емкость хранения 100-V-170/1,2.

2.3.3.1 Подача в дозирующую емкость 300-V-01 объемом **1111 м³**, предназначенную для реактора 600-R-01, от насоса 100-P-04А,В через фильтр 300-F-04А,В и подогреватель 300-E-01 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче

пара, задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке силиката натрия после подогревателя. Дозировочная емкость расположена выше реактора, слив осуществляется через регулирующий клапан с коррекцией по уровню в емкости, что позволяет очень точно определять скорость подачи.

2.3.4 Секция 300А. Подготовка сырья для линий диоксида кремния фармацевтического назначения (адсорбентов и загустителей).

Жидкий силикат натрия из емкостей хранения 100-V-180/1,2,3 подается насосами через фильтры в оттарированные дозировочные емкости. Тарировка имеется как по месту, так и в операторной. Работа с использованием дозировочных емкостей исключает любые неточности, которые возможны при подаче через расходомеры, как при ошибке прибора, так и по скорости подачи. Подача ведется по уровню в дозировочных емкостях, при достижении заданного значения, срабатывает сигнализация, а затем блокировка на останов насос. Для случая несрабатывания блокировки все дозировочные емкости имеет линии перелива, которые объединяются в общий переливной коллектор связанный с емкостями хранения 100-V-180/1,2,3.

2.3.4.1 Подача в дозировочную емкость 300А-V-01 объемом **1111 м³**, предназначенную для реактора 700-R-01, от насоса 100-P-05А,В через фильтр 300А-F-05А,В и подогреватель 300-E-01 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче пара, задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке силиката натрия после подогревателя. Дозировочная емкость расположена выше реактора, слив осуществляется через регулирующий клапан с коррекцией по уровню в емкости, что позволяет очень точно определять скорость подачи.

2.3.4.2 Подача в дозировочную емкость 300А-V-02 объемом **1111 м³**, предназначенную для реактора 700-R-02, от насоса 100-P-06А,В через фильтр 300А-F-06А,В и подогреватель 300-E-02 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче пара, задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке силиката натрия после подогревателя. Дозировочная емкость расположена выше реактора, слив осуществляется через регулирующий клапан с коррекцией по уровню в емкости, что позволяет очень точно определять скорость подачи.

2.3.5 Секция 400. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как армирующего наполнителя для термоэластопластов и шин.

2.3.5.1 Процесс осаждения диоксида кремния производится периодически в реакторах 400-R-01,02. Реактора, вертикальные цилиндрические аппараты из нержавеющей

стали, объемом **//////// м³**, имеют рубашку для подогрева или охлаждения. Реактора оборудованы мешалками с частотой вращения **////////** об/мин, п. 2.3.5.13. Оба реактора могут работать на выпуск одной марки или марок различного применения, так как линии фильтрации и сушки разделены.

2.3.5.2 В верхней части реакторов расположены штуцера:

- силиката натрия
- разбавленной серной кислоты
- концентрированной серной кислоты. При работе с технологическими картами (рецептурами), которые требуют использование концентрированной серной кислоты
- электролита. При работе с технологическими картами (рецептурами), которые требуют использование электролита (сульфата натрия)
- обессоленной воды
- дыхания водяных паров в атмосферу, оборудован водяным конденсатором

Все штуцера для приема жидких продуктов **////////////////////////////////////**.

В нижней части реактора, штуцер для слива реакционной массы.

2.3.5.3 Каждый из реакторов имеет собственный контур циркуляции горячей воды.

Для реактора 400-R-01 от насоса 400-P-251A,B из емкости 400-V-251/1, которая имеет выносной подогреватель 400-E-252/1 обогреваемые паром НД.

Для реактора 400-R-02 от насоса 400-P-252A,B из емкости 400-V-251/2, которая имеет выносной подогреватель 400-E-252/2 обогреваемые паром НД.

Температура **//////////°C** в емкостях 400-V-251/1,2 регулируется подачей водяного пара на 400-E-252/1,2. Система работает под небольшим давлением пара НД, что позволяет достигать температуры горячей воды 105°C.

2.3.5.4 При охлаждения реакционной смеси в конце цикла или по режиму технологической карты на промежуточной стадии, регулирующие клапана на подаче горячей воды закрываются, насосы подачи горячей воды переводятся на циркуляцию в емкости 400-V-251/1,2. Открываются регулирующие клапана на подаче прямой оборотной воды из контура водооборота ОЗХ.

2.3.5.5 Регулирование температуры при нагреве реакционной смеси в реакторах 400-R-01,02 производится регулирующими клапанами 400-TV-111/1,111/2 на линиях горячей воды в рубашку реакторов. Работа регулирующих клапанов по приборам 400-TIC-111/1,111/2 установленным на 1/2 высоты реакторов.

2.3.5.6 Регулирование температуры при охлаждении реакционной смеси в реакторах 400-R-01,02 производится регулирующими клапанами 400-TV-111/1X,111/2X на линии-

ях обратной оборотной воды из рубашки. Работа регулирующих клапанов по приборам 400-TIC-111/1X,111/2X установленным на 1/2 высоты реакторов.

2.3.5.7 Дыхание реакторов 400-R-01,02 производится в атмосферу через гусак оборудованный .

2.3.5.8 Вода обессоленная из общего циркуляционного контура подается в реактора 400-R-01,02 через расходомеры 400-FIC-1110/1,1110/2 и регулирующие клапана 400-FV-1110/1,2 на линиях подачи от коллектора в каждый реактор. Количество обессоленной воды прописывается в технологической карте на конкретную марку и задается .

2.3.5.9 Раствор силиката натрия сливается в реактора 400-R-01,02 из дозирочных емкостей 200-V-01,2, п. **2.3.2.1** и **2.3.2.2**.

2.3.5.10 Разбавленная серная кислота из резервуаров хранения 100-T-108/1,2 подается в реактора:

- 400-R-01 насосом 100-P-07A,B, через фильтр 400-F-01A,B и подогреватель 400-E-01 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче пара, задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке разбавленной серной кислоты после подогревателя

- 400-R-02 насосом 100-P-08A,B, через фильтр 400-F-02A,B и подогреватель 400-E-02 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче пара, задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке разбавленной серной кислоты после подогревателя.

2.3.5.11 Подача разбавленной серной кислоты через расходомеры 400-FIC-1111/1,1111/2 и регулирующие клапана 400-FV-1111/1,2 на линиях в каждый реактор. Количество кислоты прописывается в технологической карте на конкретную марку и задается .

2.3.5.12 Подача электролита (сульфата натрия) из общего циркуляционного контура подается в реактора 400-R-01,02 через расходомеры 400-FIC-1112/1,1112/2 и регулирующие клапана 400-FV-1112/1,2 на линиях подачи от коллектора в каждый реактор. Количество электролита прописывается в технологической карте на конкретную марку и .

2.3.5.13 Мешалка на реакторах 400-R-01,02 включается при достижении уровня заполнения 10% на минимальное число оборотов. После окончания дозирования обессоленной воды, силиката натрия и электролита (по необходимости) число оборотов мешалки увеличивается до значения заданного в технологической карте. Корректировка числа оборотов при различных технологических операциях также определяется картой. Работа

мешалки принципиально влияет на конверсию процесса и характеристики получаемой продукции. Выбор мешалки п. 1.3.23А

2.3.5.14 Параметры синтеза определяются технологической картой: температура, скорость дозирования, количество и концентрация сырьевых компонентов, рН, число оборотов мешалки, продолжительность каждой стадии синтеза и количество стадий, наличие или отсутствие время успокоения, **Приложение 21,22** и **КНИГА 19**.

2.3.5.15 По завершению синтеза реакционная масса сливается из реакторов 400-R-01,02 в емкости 400-V-01,02 объемом **//////** м³ каждая. Емкости, оборудованные мешалками с постоянным числом оборотов **////// об/мин**. Дыхание производится в атмосферу через гусак оборудованный **////////////////////**.

Емкости имеют несколько функциональных назначений:

- как дополнительные **//////////////////// 1-2%**
- как успокоительные, т.е. стадия успокоения выполняется в них, что увеличивает производительность реакторов, т.к. сокращается время циклов
- как буферные, т.к. используются для подачи реакционной массы насосами 400-P-11/А,В и 400-P-12А,В на роторные фильтры первой ступени 400-F-03А,В и 400-F-04А,В.

2.3.5.16 После слива реакционной массы в емкости 400-V-01,02, реактора промываются фильтратом второй ступени из общего циркуляционного коллектора промывки. Вода промывки сливается в заглубленную емкость 100-VD-01 и откачиваются насосом 100-PD-54А,В в декантор 100-DE-01, п. **2.3.1.1F**.

2.3.5.17 Суспензия с концентрацией частиц диоксида кремния **////////////////////%** из емкостей 400-V-01,02 подается насосами 400-P-11/А,В и 400-P-12А,В на роторные фильтры первой ступени 400-F-03А,В и 400-F-04А,В. Фугат после фильтров первой ступени откачивается вакуум-насосом в декантор 100-DE-11, п. **2.3.1.1E**.

2.3.5.18 Осадок после фильтров первой ступени с концентрацией частиц диоксида кремния **////////////////////%** передается винтовыми насосами 400-P-21А,В и 400-P-22А,В на роторные фильтры второй ступени 400-F-23А,В и 400-F-24А,В.

2.3.5.19 Фильтра второй ступени работают с промывкой осадка от остатков сульфата натрия. Обессоленная вода на промывку подается по расходу из общего циркуляционного контура обессоленной воды, п. **2.3.1.1G**. Фугат после фильтров второй ступени откачивается вакуум-насосом в декантор 100-DE-01, п. **2.3.1.1F**.

2.3.5.20 В линию подачи обессоленной воды на промывку предусмотрено дозирование алюминатов, цинкатов или титанатов натрия от дозирующего насоса 400-P-37. Приготовление растворов указанных компонентов и расходы дозирования, указываются в технологической карте.

2.3.5.21 Осадок после фильтров второй ступени с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** передается винтовыми насосами 400-P-31A,B и 400-P-32A,B на **//////////** сушилки 800-RD-01,02.

2.3.5.22 При необходимости, фильтра первой и второй ступени, промываются фильтратом второй ступени из общего циркуляционного коллектора промывки. Вода промывки сливается в заглубленную емкость 100-VD-01 и откачиваются насосом 100-PD-54A,B в декантор 100-DE-01, п. **2.3.1.1F**.

2.3.6 Секция 500. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как наполнителя для бумаги и красок.

2.3.6.1 Процесс осаждения диоксида кремния производится периодически в реакторах 500-R-01. Реактор, вертикальный цилиндрический аппарат из нержавеющей стали, объемом **//////// м³**, имеет рубашку для подогрева или охлаждения. Реактор оборудован мешалкой с частотой вращения **//////////** об/мин, п. **2.3.6.13**.

2.3.6.2 В верхней части реактора расположены штуцера:

- силиката натрия
- разбавленной серной кислоты
- концентрированной серной кислоты. При работе с технологическими картами (рецептурами), которые требуют использование концентрированной серной кислоты
- электролита. При работе с технологическими картами (рецептурами), которые требуют использование электролита (сульфата натрия)
- обессоленной воды
- дыхания водяных паров в атмосферу, оборудован водяным конденсатором

Все штуцера для приема жидких продуктов **//////////**.

Предусматривается штуцер для установки дискового дозатора при подаче сухих компонентов **//////////** и сухого сульфата натрия. Подача по балансу процесса на одну операцию, которая определяется технологической картой.

В нижней части реактора, штуцер для слива реакционной массы.

2.3.6.3 Реактор 500-R-01 имеет собственный контур циркуляции горячей воды от насоса 500-P-251A,B из емкости 500-V-251, которая имеет выносной подогреватель 500-E-252 обогреваемые паром НД. Температура **//////////°C** в емкости 500-V-251 регулируется подачей водяного пара на 500-E-252. Система работает под небольшим давлением пара НД, что позволяет достигать температуры горячей воды 105°C.

2.3.6.4 При охлаждения реакционной смеси в конце цикла или по режиму технологической карты на промежуточной стадии, регулирующий клапан на подаче горячей воды

закрывается, насос подачи горячей воды переводится на циркуляцию в емкость 500-V-251. Открывается регулирующий клапан на подаче прямой оборотной воды из контура водооборота ОЗХ.

2.3.6.5 Регулирование температуры при нагреве реакционной смеси в реакторе 500-R-01 производится регулирующим клапаном 500-TV-111 на линии горячей воды в рубашку реактора. Работа регулирующего клапана по прибору 500-TIC-111 установленному на 1/2 высоты реактора.

2.3.6.6 Регулирование температуры при охлаждении реакционной смеси в реакторе 500-R-01 производится регулирующим клапаном 500-TV-111X на линии обратной оборотной воды из рубашки. Работа регулирующего клапана по прибору 500-TIC-111X установленному на 1/2 высоты реактора.

2.3.6.7 Дыхание реактора 500-R-01 производится в атмосферу через гусак оборудованный **//////////**.

2.3.6.8 Вода обессоленная из общего циркуляционного контура подается в реактор 500-R-01 через расходомер 500-FIC-1110 и регулирующий клапан 500-FV-1110 на линии подачи от коллектора в реактор. Количество обессоленной воды прописывается в технологической карте на конкретную марку и задается **//////////**.

2.3.6.9 Раствор силиката натрия сливается в реактора 500-R-01 из дозирочной емкости 200-V-03, п. **2.3.2.3**.

2.3.6.10 Разбавленная серная кислота из резервуаров хранения 100-T-108/1,2 подается в реактор 500-R-01 насосом 100-P-09A,B, через фильтр 500-F-01A,B и подогреватель 500-E-01 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче пара, задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке разбавленной серной кислоты после подогревателя

2.3.6.11 Подача разбавленной серной кислоты через расходомер 500-FIC-1111 и регулирующий клапан 500-FV-1111 на линии в реактор. Количество кислоты прописывается в технологической карте на конкретную марку и задается **//////////**.

2.3.6.12 Подача электролита (сульфата натрия) из общего циркуляционного контура подается в реактор 500-R-01 через расходомер 500-FIC-1112 и регулирующий клапан 500-FV-1112 на линии подачи от коллектора в реактор. Количество электролита прописывается в технологической карте на конкретную марку и **//////////**.

2.3.6.13 Мешалка на реакторе 500-R-01 включается при достижении уровня заполнения 10% на минимальное число оборотов. После окончания дозирования обессоленной воды, силиката натрия и электролита (по необходимости) число оборотов мешалки увеличивается до значения заданного в технологической карте. Корректировка числа оборо-

тов при различных технологических операциях также определяется картой. Работа мешалки принципиально влияет на конверсию процесса и характеристики получаемой продукции. Выбор мешалки п. 1.3.23А

2.3.6.14 Параметры синтеза определяются технологической картой: температура, скорость дозирования, количество и концентрация сырьевых компонентов, рН, число оборотов мешалки, продолжительность каждой стадии синтеза и количество стадий, наличие или отсутствие время успокоения, Приложение 23,24 и КНИГА 19.

2.3.6.15 По завершению синтеза реакционная масса сливается из реактора 500-R-01 в емкость 500-V-01 объемом **//////** м³. Емкость оборудована мешалкой с постоянным числом оборотов **////// об/мин**. Дыхание производится в атмосферу через гусак оборудованный **//////////**.

Емкость имеет несколько функциональных назначений:

- как дополнительный **////////// 1-2%**
- как успокоительная, т.е. стадия успокоения выполняется в ней, что увеличивает производительность реактора, т.к. сокращается время цикла
- как буферная, т.к. используется для подачи реакционной массы насосом 500-P-11/A,B на **//////////** фильтр первой ступени 500-F-03A,B.

2.3.6.16 После слива реакционной массы в емкость 500-V-01, реактор промывается фильтратом второй ступени из общего циркуляционного коллектора промывки. Вода промывки сливается в заглубленную емкость 100-VD-01 и откачиваются насосом 100-PD-54A,B в декантор 100-DE-01, п. 2.3.1.1F.

2.3.6.17 Суспензия с концентрацией частиц диоксида кремния **////////%** из емкости 500-V-01 подается насосом 500-P-11/A,B на **//////////** фильтр первой ступени 500-F-03A,B. Фугат после фильтра первой ступени откачивается вакуум-насосом в декантор 100-DE-11, п. 2.3.1.1E.

2.3.6.18 Осадок после фильтра первой ступени с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** передается винтовыми насосами 500-P-21A,B на **//////////** фильтр второй ступени 500-F-23A,B.

2.3.6.19 Фильтр второй ступени работает с промывкой осадка от остатков сульфата натрия. Обессоленная вода на промывку подается по расходу из общего циркуляционного контура обессоленной воды, п. 2.3.1.1G. Фугат после фильтра второй ступени откачивается вакуум-насосом в декантор 100-DE-01, п. 2.3.1.1F.

2.3.6.20 В линию подачи обессоленной воды на промывку предусмотрено дозирование алюминатов, цинкатов или титанатов натрия от дозирочного насоса 500-P-37.

Приготовление растворов указанных компонентов и расходы дозирования, указываются в технологической карте.

2.3.6.21 Осадок после фильтра второй степени с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** подается винтовым насосом 500-P-31A,B на **////////** сушилку 800-RD-03.

2.3.6.22 При необходимости, фильтра первой и второй степени, промываются фильтратом второй степени из общего циркуляционного коллектора промывки. Вода промывки сливается в заглубленную емкость 100-VD-01 и откачиваются насосом 100-PD-54A,B в декантор 100-DE-01, **п. 2.3.1.1F**.

2.3.7 Секция 600. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как абразива и адсорбента для зубных паст и (или) пищевого назначения.

2.3.7.1 Процесс осаждения диоксида кремния производится периодически в реакторах 500-R-01. Реактор, вертикальный цилиндрический аппарат из нержавеющей стали, объемом **//////// м³**, имеет рубашку для подогрева или охлаждения. Реактор оборудован мешалкой с частотой вращения **//////////** об/мин, **п. 2.3.6.13**.

2.3.7.2 В верхней части реактора расположены штуцера:

- силиката натрия
 - разбавленной серной кислоты
 - концентрированной серной кислоты. При работе с технологическими картами (рецептурами), которые требуют использование концентрированной серной кислоты
 - электролита. При работе с технологическими картами (рецептурами), которые требуют использование электролита (сульфата натрия)
 - обессоленной воды
 - дыхания водяных паров в атмосферу, оборудован водяным конденсатором
- Все штуцера для приема жидких продуктов **//////////**.

Предусматривается штуцер для установки дискового дозатора при подаче сухих **//////////** добавок, сухого сульфата натрия. Подача по балансу процесса на одну операцию, которая определяется технологической картой.

В нижней части реактора, штуцер для слива реакционной массы.

2.3.7.3 Реактор 600-R-01 имеет собственный контур циркуляции горячей воды от насоса 600-P-251A,B из емкости 600-V-251, которая имеет выносной подогреватель 500-E-252 обогреваемые паром НД. Температура **//////////°C** в емкости 600-V-251 регулируется подачей водяного пара на 600-E-252. Система работает под небольшим давлением пара НД, что позволяет достигать температуры горячей воды 105°C.

2.3.7.4 При охлаждения реакционной смеси в конце цикла или по режиму технологической карты на промежуточной стадии, регулирующий клапан на подаче горячей воды закрывается, насос подачи горячей воды переводится на циркуляцию в емкость 600-V-251. Открывается регулирующий клапан на подаче прямой оборотной воды из контура водооборота ОЗХ.

2.3.7.5 Регулирование температуры при нагреве реакционной смеси в реакторе 600-R-01 производится регулирующим клапаном 600-TV-111 на линии горячей воды в рубашку реактора. Работа регулирующего клапана по прибору 600-TIC-111 установленному на 1/2 высоты реактора.

2.3.7.6 Регулирование температуры при охлаждении реакционной смеси в реакторе 600-R-01 производится регулирующим клапаном 600-TV-111X на линии обратной оборотной воды из рубашки. Работа регулирующего клапана по прибору 600-TIC-111X установленному на 1/2 высоты реактора.

2.3.7.7 Дыхание реактора 600-R-01 производится в атмосферу через гусак оборудованный **////////////////////**.

2.3.7.8 Вода обессоленная из общего циркуляционного контура подается в реактор 600-R-01 через расходомер 600-FIC-1110 и регулирующий клапан 600-FV-1110 на линии подачи от коллектора в реактор. Количество обессоленной воды прописывается в технологической карте на конкретную марку и задается **////////////////////**. **Для некоторых марок требуется использование деминерализованной воды. Если подобные марки будут производиться, Заказчик уведомит базового проектировщика и в схему будут внесены перемычки.**

2.3.7.9 Раствор силиката натрия сливается в реактора 600-R-01 из дозирочной емкости 300-V-01, п. **2.3.3.1**.

2.3.7.10 Разбавленная серная кислота из резервуаров хранения 100-T-108/1,2 подается в реактор 600-R-01 насосом 100-P-10A,B, через фильтр 600-F-01A,B и подогреватель 600-E-01 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче пара, задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке разбавленной серной кислоты после подогревателя

2.3.7.11 Подача разбавленной серной кислоты через расходомер 600-FIC-1111 и регулирующий клапан 600-FV-1111 на линии в реактор. Количество кислоты прописывается в технологической карте на конкретную марку и задается **////////////////////**.

2.3.7.12 Подача электролита (сульфата натрия) из общего циркуляционного контура подается в реактор 600-R-01 через расходомер 600-FIC-1112 и регулирующий клапан 600-FV-1112 на линии подачи от коллектора в реактор. Количество электролита прописывается в технологической карте на конкретную марку и **////////////////////**.

2.3.7.13 Мешалка на реакторе 600-R-01 включается при достижении уровня заполнения 10% на минимальное число оборотов. После окончания дозирования обессоленной воды, силиката натрия и электролита (по необходимости) число оборотов мешалки увеличивается до значения заданного в технологической карте. Корректировка числа оборотов при различных технологических операциях также определяется картой. Работа мешалки принципиально влияет на конверсию процесса и характеристики получаемой продукции. Выбор мешалки п. **1.3.23А**

2.3.7.14 Параметры синтеза определяются технологической картой: температура, скорость дозирования, количество и концентрация сырьевых компонентов, pH, число оборотов мешалки, продолжительность каждой стадии синтеза и количество стадий, наличие или отсутствие время успокоения, **Приложение 25** и **КНИГА 19**.

2.3.7.15 По завершению синтеза реакционная масса сливается из реактора 600-R-01 в емкость 600-V-01 объемом **//////** м³. Емкость оборудована мешалкой с постоянным числом оборотов **////// об/мин**. Дыхание производится в атмосферу через гусак оборудованный **//////////**.

Емкость имеет несколько функциональных назначений:

- как дополнительный **////////// 1-2%**
- как успокоительная, т.е. стадия успокоения выполняется в ней, что увеличивает производительность реактора, т.к. сокращается время цикла
- как буферная, т.к. используется для подачи реакционной массы насосом 600-P-11/A,B на **//////////** фильтр первой степени 600-F-03A,B.

2.3.7.16 После слива реакционной массы в емкость 600-V-01, реактор промывается фильтратом второй степени из общего циркуляционного коллектора промывки. Вода промывки сливается в заглубленную емкость 100-VD-01 и откачиваются насосом 100-PD-54A,B в декантор 100-DE-01, п. **2.3.1.1F**.

2.3.7.17 Суспензия с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** из емкости 600-V-01 подается насосом 600-P-11/A,B на **//////////** фильтр первой степени 600-F-03A,B. Фугат после фильтра первой степени откачивается вакуум-насосом в декантор 100-DE-11, п. **2.3.1.1E**.

2.3.7.18 Осадок после фильтра первой степени с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** передается винтовыми насосами 600-P-21A,B на **//////////** фильтр второй степени 600-F-23A,B.

2.3.7.19 Фильтр второй степени работает с промывкой осадка от остатков сульфата натрия. Обессоленная вода на промывку подается по расходу из общего циркуляционно-

го контура обессоленной воды, п. 2.3.1.1G. Фугат после фильтра второй ступени откачивается вакуум-насосом в декантор 100-DE-01, п. 2.3.1.1F.

2.3.7.20 В линию подачи обессоленной воды на промывку предусмотрено дозирование алюминатов, цинкатов или титанатов натрия от дозирующего насоса 500-P-37. Приготовление растворов указанных компонентов и расходы дозирования, указываются в технологической карте.

2.3.7.21 Осадок после фильтра второй ступени с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** подается винтовым насосом 600-P-31A,B на **////////** сушилку 900-RD-01.

2.3.7.22 При необходимости, фильтра первой и второй ступени, промываются фильтратом второй ступени из общего циркуляционного коллектора промывки. Вода промывки сливается в заглубленную емкость 100-VD-01 и откачиваются насосом 100-PD-54A,B в декантор 100-DE-01, п. 2.3.1.1F.

2.3.8 Секция 700. Осаждение, фильтрация и промывка осадка диоксида кремния, как адсорбента и загустителя для фармации.

2.3.8.1 Процесс осаждения диоксида кремния производится периодически в реакторах 700-R-01,02. Реактора, вертикальные цилиндрические аппараты из нержавеющей стали, объемом **//////// м³**, имеют рубашку для подогрева или охлаждения. Реактора оборудованы мешалками с частотой вращения **////////// об/мин**, п. 2.3.5.13. Оба реактора могут работать на выпуск одной марки или марок различного применения, так как линии фильтрации и сушки разделены.

2.3.8.2 В верхней части реакторов расположены штуцера:

- силиката натрия
- разбавленной серной кислоты
- концентрированной серной кислоты. При работе с технологическими картами (рецептурами), которые требуют использование концентрированной серной кислоты
- электролита. При работе с технологическими картами (рецептурами), которые требуют использование электролита (сульфата натрия)
- обессоленной воды
- дыхания водяных паров в атмосферу, оборудован водяным конденсатором

Все штуцера для приема жидких продуктов **////////////////////////////////////**.

Предусматривается штуцер для установки дискового дозатора при подаче сухих **////////////////////////////////////** добавок, сухого сульфата натрия. Подача по балансу процесса на одну операцию, которая определяется технологической картой.

В нижней части реактора, штуцер для слива реакционной массы.

2.3.8.3 Каждый из реакторов имеет собственный контур циркуляции горячей воды.

Для реактора 700-R-01 от насоса 700-P-251A,B из емкости 700-V-251/1, которая имеет выносной подогреватель 700-E-252/1 обогреваемые паром НД.

Для реактора 700-R-02 от насоса 700-P-252A,B из емкости 700-V-251/2, которая имеет выносной подогреватель 700-E-252/2 обогреваемые паром НД.

Температура **//////////°C** в емкостях 700-V-251/1,2 регулируется подачей водяного пара на 700-E-252/1,2. Система работает под небольшим давлением пара НД, что позволяет достигать температуры горячей воды 105°C.

2.3.8.4 При охлаждения реакционной смеси в конце цикла или по режиму технологической карты на промежуточной стадии, регулирующие клапана на подаче горячей воды закрываются, насосы подачи горячей воды переводятся на циркуляцию в емкости 700-V-251/1,2. Открываются регулирующие клапана на подаче прямой оборотной воды из контура водооборота ОЗХ.

2.3.8.5 Регулирование температуры при нагреве реакционной смеси в реакторах 700-R-01,02 производится регулирующими клапанами 700-TV-111/1,111/2 на линиях горячей воды в рубашку реакторов. Работа регулирующих клапанов по приборам 700-TIC-111/1,111/2 установленным на 1/2 высоты реакторов.

2.3.8.6 Регулирование температуры при охлаждении реакционной смеси в реакторах 700-R-01,02 производится регулирующими клапанами 700-TV-111/1X,111/2X на линиях обратной оборотной воды из рубашки. Работа регулирующих клапанов по приборам 700-TIC-111/1X,111/2X установленным на 1/2 высоты реакторов.

2.3.8.7 Дыхание реакторов 700-R-01,02 производится в атмосферу через гусак оборудованный **//////////**.

2.3.8.8 Вода деминерализованная из общего циркуляционного контура подается в реактора 700-R-01,02 через расходомеры 700-FIC-1110/1,1110/2 и регулирующие клапана 700-FV-1110/1,2 на линиях подачи от коллектора в каждый реактор. Количество деминерализованной воды прописывается в технологической карте на конкретную марку и задается **//////////**.

2.3.8.9 Раствор силиката натрия сливается в реактора 700-R-01,02 из дозирочных емкостей 300A-V-01,2, п. **2.3.4.1** и **2.3.4.2**.

2.3.8.10 Разбавленная серная кислота из резервуаров хранения 100-V-108/1,2 подается в реактора:

- 700-R-01 насосом 100-P-11A,B, через фильтр 700-F-01A,B и подогреватель 700-E-01 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче пара,

задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке разбавленной серной кислоты после подогревателя

- 700-R-02 насосом 100-P-12A,B, через фильтр 700-F-02A,B и подогреватель 700-E-02 обогреваемый паром НД. Регулирование температуры клапаном на подаче пара, задание на клапан подается от датчика температуры установленного на потоке разбавленной серной кислоты после подогревателя.

2.3.8.11 Подача разбавленной серной кислоты через расходомеры 700-FIC-1111/1,1111/2 и регулирующие клапана 700-FV-1111/1,2 на линиях в каждый реактор. Количество кислоты прописывается в технологической карте на конкретную марку и задается **//////////**.

2.3.8.12 Раствор сульфата натрия готовится непосредственно в реакторах 700-R-01,02 из очищенного сухого сульфата натрия, если дозировка электролита прописана в технологической карте.

2.3.8.13 Мешалка на реакторах 700-R-01,02 включается при достижении уровня заполнения 10% на минимальное число оборотов. После окончания дозирования обессоленной воды, силиката натрия и электролита (по необходимости) число оборотов мешалки увеличивается до значения, заданного в технологической карте. Корректировка числа оборотов при различных технологических операциях также определяется картой. Работа мешалки принципиально влияет на конверсию процесса и характеристики получаемой продукции. Выбор мешалки п. **1.3.23А**

2.3.8.14 Параметры синтеза определяются технологической картой: температура, скорость дозирования, количество и концентрация сырьевых компонентов, pH, число оборотов мешалки, продолжительность каждой стадии синтеза и количество стадий, наличие или отсутствие время успокоения, **Приложение 26,27** и **КНИГА 19**.

2.3.8.15 По завершению синтеза реакционная масса сливается из реакторов 700-R-01,02 в емкости 700-V-01,02 объемом **/////** м³ каждая. Емкости, оборудованные мешалками с постоянным числом оборотов **///// об/мин**. Дыхание производится в атмосферу через гусак оборудованный **//////////**.

Емкости имеют несколько функциональных назначений:

- как дополнительные **////////// 1-2%**
- как успокоительные, т.е. стадия успокоения выполняется в них, что увеличивает производительность реакторов, т.к. сокращается время циклов
- как буферные, т.к. используются для подачи реакционной массы насосами 700-P-11/A,B и 700-P-12A,B на **//////////** фильтры первой ступени 700-F-03A,B и 700-F-04A,B.

2.3.8.16 После слива реакционной массы в емкости 700-V-01,02, реактора промываются деминерализованной водой из циркуляционного коллектора промывки. Вода промывки сливается в заглубленную емкость 100-VD-01 и откачиваются насосом 100-PD-54A,B в декантор 100-DE-01, п. **2.3.1.1F**.

2.3.8.17 Суспензия с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** из емкостей 700-V-01,02 подается насосами 700-P-11/A,B и 700-P-12A,B на **//////////** фильтры первой ступени 700-F-03A,B и 700-F-04A,B. Фугат после фильтров первой ступени откачивается вакуум-насосом в декантор 100-DE-11, п. **2.3.1.1E**.

2.3.8.18 Осадок после фильтров первой ступени с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** передается винтовыми насосами 700-P-21A,B и 700-P-22A,B на **//////////** фильтры второй ступени 700-F-23A,B и 700-F-24A,B.

2.3.8.19 Фильтра второй ступени работают с промывкой осадка от остатков сульфата натрия. Деминерализованная вода на промывку подается по расходу из общего циркуляционного контура деминерализованной воды, п. **2.3.1.1G**. Фугат после фильтров второй ступени откачивается вакуум-насосом в декантор 100-DE-01, п. **2.3.1.1F**.

2.3.8.20 В линию подачи деминерализованной воды на промывку предусмотрено дозирование алюминатов, цинкатов или титанатов натрия от дозирочного насоса 400-P-37. Приготовление растворов указанных компонентов и расходы дозирования, указываются в технологической карте.

2.3.8.21 Осадок после фильтров второй ступени с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** передается винтовыми насосами 700-P-31A,B и 700-P-32A,B на **//////////** сушилки 950-RD-01,02.

2.3.8.22 При необходимости, фильтра первой и второй ступени, промываются деминерализованной водой из циркуляционного коллектора промывки. Вода промывки сливается в заглубленную емкость 100-VD-01 и откачиваются насосом 100-PD-54A,B в декантор 100-DE-01, п. **2.3.1.1F**.

2.3.9 Секция 800. Сушка, хранение PPS, как армирующего наполнителя для термоэластопластов и шин.

2.3.9.1 Осадок после фильтров второй ступени с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** передается винтовыми насосами 400-P-31A,B и 400-P-32A,B на **//////////** сушилки 800-RD-01,02. После окончательного выбора сушильного агрегата, п. **1.3.23C** в базовый проект будут внесены корректировки.

2.3.9.2 Текущее описание составлено для роторной сушилки. PPS контактирует с горячим воздухом. Движение PPS и горячего воздуха, противоточное. Сушилка оборудо-

вана внутренними устройствами поддерживающими постоянный уровень, а также насадками для легкостираемых и пылящих материалов.

2.3.9.3 Температура горячего воздуха на сушку 120-130°C, число оборотов барабана на **////** об/мин. Суспензия, содержащая до **////////%** твердых частиц, поступает на сушку, как достаточно густая масса, после сушилки PPS в виде порошка.

2.3.9.4 Подача воздуха на сушку производится воздуходувкой 800-K-81A,B для сушилки 800-RD-01 и 800-K-811A,B для сушилки 800-RD-02, расход воздуха обеспечивается числом оборотов электродвигателя. Воздух после сушилок 800-RD-01,02 выбрасывается в атмосферу через циклон 800-S-81.

2.3.9.5 Нагрев воздуха производится паром СД в теплообменнике 800-E-81 являющейся общим для сушилок 800-RD-01,02, регулирование температуры подаваемого воздуха, клапаном на подаче пара.

2.3.9.6 PPS после сушилок 800-RD-01,02 ссыпается в охладители и они же являются обеспыливателями 800-E-82/1,2.

2.3.9.7 Подача воздуха на охлаждение производится воздуходувкой 800-K-82A,B на охладитель 800-E-82/1 для сушилки 800-RD-01 и 800-K-821A,B на охладитель 800-E-82/2 для сушилки 800-RD-02, расход воздуха обеспечивается числом оборотов электродвигателя. Воздух после сушилок 800-RD-01,02 выбрасывается в атмосферу через циклон 800-S-82.

2.3.9.8 PPS после охладителей 800-E-82/1,2, пневмотранспортом, который обеспечивается воздуходувкой 800-K-83A,B отправляется в силоса готовой продукции 800-V-1,2,3 объемом **////////// м³ каждый**. **Распределение продукции между силосами определяется в процессе эксплуатации. При выполнении детального инжиниринга рекомендуется площадку с оборудованием сушки располагать над силосами хранения, что позволит исключить пневмотранспорт.**

2.3.9.9 Хранение в силосах связано с атмосферой для исключения слеживания предусматривается периодическая подача осушенного воздуха для создания псевдооживленного слоя. Унесенный диоксид кремния улавливается фильтрами. Отгрузка из силосов в биг-бэги или иную тару, подача на микронизацию (мельницу) не входит в состав БП.

2.3.10 Секция 800А. Сушка, хранение PPS, как наполнителя и адсорбента для бумаги и красок.

2.3.10.1 Осадок после фильтров второй ступени с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** передается винтовыми насосами 500-P-31A,B и 500-P-32A,B на **//////////**

сушилку 800A-RD-01. После окончательного выбора сушильного агрегата, п. 1.3.23С в базовый проект будут внесены корректировки.

2.3.10.2 Текущее описание составлено для роторной сушилки. PPS контактирует с горячим воздухом. Движение PPS и горячего воздуха, противоточное. Сушилка оборудована внутренними устройствами поддерживающими постоянный уровень, а также насадками для легкостираемых и пылящих материалов.

2.3.10.3 Температура горячего воздуха на сушку 120-130°C, число оборотов барабана **////** об/мин. Суспензия, содержащая до **//////////%** твердых частиц, поступает на сушку, как достаточно густая масса, после сушилки PPS в виде порошка.

2.3.10.4 Подача воздуха на сушку производится воздуходувкой 800A-K-81A,B для сушилки 800A-RD-01, расход воздуха обеспечивается числом оборотов электродвигателя. Воздух после сушилки выбрасывается в атмосферу через циклон 800A-S-81.

2.3.10.5 Нагрев воздуха производится паром СД в теплообменнике 800A-E-81, регулирование температуры подаваемого воздуха, клапаном на подаче пара.

2.3.10.6 PPS после сушилки 800A-RD-01 ссыпается в охладитель и он же является обеспыливателем 800A-E-82.

2.3.10.7 Подача воздуха на охлаждение производится воздуходувкой 800A-K-82A,B на охладитель 800A-E-82 для сушилки 800A-RD-01, расход воздуха обеспечивается числом оборотов электродвигателя. Воздух после сушилки выбрасывается в атмосферу через циклон 800A-S-82.

2.3.10.8 PPS после охладителя 800A-E-82, пневмотранспортом, который обеспечивается воздуходувкой 800A-K-83A,B отправляется в силоса готовой продукции 800A-V-4,5 объемом **//////////** каждый. **Распределение продукции между силосами определяется в процессе эксплуатации. При выполнении детального инжиниринга рекомендуется площадку с оборудованием сушилки располагать над силосами хранения, что позволит исключить пневмотранспорт.**

2.3.10.9 Хранение в силосах связано с атмосферой для исключения слеживания предусматривается периодическая подача осушенного воздуха для создания псевдооживленного слоя. Унесенный диоксид кремния улавливается фильтрами. Отгрузка из силосов в биг-бэги или иную тару, подача на микронизацию (мельницу) не входит в состав БП.

2.3.11 Секция 900. Сушка, хранение PPS гигиенического и (или) пищевого назначения.

2.3.11.1 Осадок после фильтров второй ступени с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** передается винтовыми насосами 600-P-31A,B и 600-P-32A,B на **//////////**

сушилку 900A-RD-01. После окончательного выбора сушильного агрегата, п. 1.3.23С в базовый проект будут внесены корректировки.

2.3.11.2 Текущее описание составлено для роторной сушилки. PPS контактирует с горячим воздухом. Движение PPS и горячего воздуха, противоточное. Сушилка оборудована внутренними устройствами поддерживающими постоянный уровень, а также насадками для легкостираемых и пылящих материалов.

2.3.11.3 Температура горячего воздуха на сушку 120-130°C, число оборотов барабана **////** об/мин. Суспензия, содержащая до **//////////%** твердых частиц поступает на сушку, как достаточно густая масса, после сушилки PPS в виде порошка.

2.3.11.4 Подача воздуха на сушку производится воздуходувкой 900-K-81A,B для сушилки 900-RD-01, расход воздуха обеспечивается числом оборотов электродвигателя. Воздух после сушилки выбрасывается в атмосферу через циклон 900-S-81.

2.3.11.5 Нагрев воздуха производится паром СД в теплообменнике 900-E-81, регулирование температуры подаваемого воздуха, клапаном на подаче пара.

2.3.11.6 PPS после сушилки 900-RD-01 ссыпается в охладитель и он же является обеспыливателем 900-E-82.

2.3.11.7 Подача воздуха на охлаждение производится воздуходувкой 900-K-82A,B на охладитель 900-E-82 для сушилки 900-RD-01, расход воздуха обеспечивается числом оборотов электродвигателя. Воздух после сушилки выбрасывается в атмосферу через циклон 900-S-82.

2.3.11.8 PPS после охладителя 900-E-82, пневмотранспортом, который обеспечивается воздуходувкой 900-K-83A,B отправляется в силоса готовой продукции 900-V-1,2 объемом **//////////** каждый. **Распределение продукции между силосами определяется в процессе эксплуатации. При выполнении детального инжиниринга рекомендуется площадку с оборудованием сушилки располагать над силосами хранения, что позволит исключить пневмотранспорт.**

2.3.11.9 Хранение в силосах связано с атмосферой для исключения слеживания предусматривается периодическая подача осушенного воздуха для создания псевдооживленного слоя. Унесенный диоксид кремния улавливается фильтрами. Отгрузка из силосов в биг-бэги или иную тару, подача на микронизацию (мельницу) не входит в состав БП.

2.3.12 Секция 950. Сушка, хранение PPS фармацевтического назначения.

2.3.12.1 Осадок после фильтров второй степени с концентрацией частиц диоксида кремния **//////////%** передается винтовыми насосами 700-P-31A,B и 700-P-32A,B на **//////////**

сушилки 950-RD-01,02. После окончательного выбора сушильного агрегата, п. 1.3.23С в базовый проект будут внесены корректировки.

2.3.12.2 Текущее описание составлено для роторной сушилки. PPS контактирует с горячим воздухом. Движение PPS и горячего воздуха, противоточное. Сушилка оборудована внутренними устройствами поддерживающими постоянный уровень, а также насадками для легкостираемых и пылящих материалов.

2.3.12.3 Температура горячего воздуха на сушку 120-130°C, число оборотов барабана **////** об/мин. Суспензия, содержащая до **//////////%** твердых частиц, поступает на сушку, как достаточно густая масса, после сушилки PPS в виде порошка.

2.3.12.4 Подача воздуха на сушку производится воздуходувкой 950-K-81A, В для сушилки 950-RD-01 и 950-K-811A,В для сушилки 950-RD-02, расход воздуха обеспечивается числом оборотов электродвигателя. Воздух после сушилок 950-RD-01,02 выбрасывается в атмосферу через циклон 950-S-81.

2.3.12.5 Нагрев воздуха производится паром СД в теплообменнике 950-E-81 являющейся общим для сушилок 950-RD-01,02, регулирование температуры подаваемого воздуха, клапаном на подаче пара.

2.3.12.6 PPS после сушилок 950-RD-01,02 ссыпается в охладители и они же являются обеспыливателями 950-E-82/1,2.

2.3.12.7 Подача воздуха на охлаждение производится воздуходувкой 950-K-82A,В на охладитель 950-E-82/1 для сушилки 950-RD-01 и 950-K-821A,В на охладитель 950-E-82/2 для сушилки 950-RD-02, расход воздуха обеспечивается числом оборотов электродвигателя. Воздух после сушилок 950-RD-01,02 выбрасывается в атмосферу через циклон 950-S-82.

2.3.12.8 PPS после охладителей 950-E-82/1,2, пневмотранспортом, который обеспечивается воздуходувкой 950-K-83A,В отправляется в силоса готовой продукции 950-V-1,2,3,4 объемом **//////////** каждый. **Распределение продукции между силосами определяется в процессе эксплуатации. При выполнении детального инжиниринга рекомендуется площадку с оборудованием сушки располагать над силосами хранения, что позволит исключить пневмотранспорт.**

2.3.12.9 Хранение в силосах связано с атмосферой для исключения слеживания предусматривается периодическая подача осушенного воздуха для создания псевдооживленного слоя. Унесенный диоксид кремния улавливается фильтрами. Отгрузка из силосов в биг-бэги или иную тару, подача на микронизацию (мельницу) не входит в состав БП.

2.4 Расходные коэффициенты при производстве осажденного диоксида кремния.

Представленные расходные коэффициенты, кг (м³) на тонну товарной смолы, предназначены для общего понимания процесса и никак не подменяет собой **КНИГУ 9** уточненного материального и тепловой баланса.

Кислота серная 98%, кг **550.1**

Силикат натрия жидкий 35%, кг **3708**

Силикат натрия жидкий 100%, кг **1298**

Вода циркуляционная, м³ **13.8**

Вода на подпитку, м³ **0,6796**

Водяной пар СД, т **////////**

Водяной пар НД, т **////////**

Электроэнергия, кВт*час **//////////**

Воздух технический, нм³ **////////**

Вода обессоленная, м³ **////////**

Вода деминерализованная, м³ **//////////**

2.5 Технологические границы и границы проектирования.

Технологические границы и границы проектирования совпадают и ограничиваются:

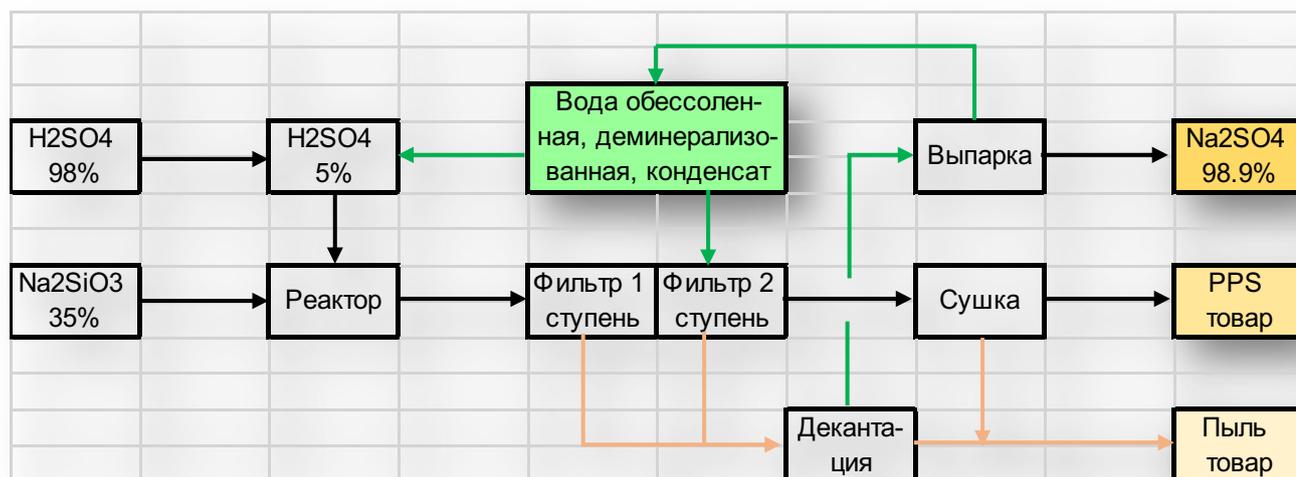
- граница по сырью: секущая арматура на эстакадах от Секции **100** на Секции **200, 300, 300А, 400, 500, 600, 700**

- граница по продукции: секущая арматура на эстакадах от Секций **800, 800А, 900, 950** на Секцию **100**

Воздух технический, водяной пар, вода оборотная, вода обессоленная и деминерализованная: секущая арматура на границе Секций **100**.

2.6 Принципиальная BFD схема процесса.

Схема 1.



КНИГА 3.**3. Спецификация сырья, химикатов и готовой продукции.**

3.1 Жидкий силикат натрия ГОСТ 13078-81, а также Sodium Silicate Liquid – Siliceous, SDS No.: M35887. Rev. Date: 25-Mar-2022

Physical State:	Liquid
Color:	Colorless to slight tint
Odor:	Odorless to slight odor
Molecular Formula:	$x\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ ($x \geq 3.0$ by weight)
pH:	11.0 - <11.5
Melting Point/Range:	Not applicable to liquids
Freezing Point/Range:	30 °F (-1 °C)
Boiling point / boiling range	214-216 °F (101-102 °C)
Flash point:	Not flammable
Vapor Pressure:	No data available
Vapor Density (air=1):	No data available
Relative Density/Specific Gravity (water=1):	1.20 - 1.43
Density:	11.9 lbs/gal
Water Solubility:	100%
Partition Coefficient (n-octanol/water):	No data available
Auto-ignition Temperature:	Not applicable
Decomposition Temperature:	No data available
Odor Threshold [ppm]:	No data available
Evaporation Rate (ether=1):	No data available
Volatility:	> 50%
Flammability (solid, gas):	Not applicable
Lower Flammability Level (air):	Not flammable
Upper Flammability Level (air):	Not flammable
Viscosity:	20 - 1000 cp

3.2 Кислота серная улучшенная ГОСТ 2184-2013.

3.3 Сажа белая ГОСТ 18307-78 или precipitated silicon dioxide.

Примечание: Стандарты ГОСТ соответствуют требованиям Заказчика и являются более жесткими, чем имеющиеся стандарты страны строительства.

КНИГА 4.

4. Основные принципы регулирования и управления процессом

4.1 Введение

4.1.1 Управление процессом невозможно без использования автоматизированной системы управления технологическим процессом. Безопасность процесса обеспечивается противоаварийной автоматической защитой.

4.1.2 Время цикла опроса модуля ЦПУ PCU составляет 1 сек.

4.1.3 Время цикла опроса модуля ЦПУ ПА3 составляет 250 мсек

4.1.2 Сигналы от всех полевых контрольно-измерительных приборов поступают на центральный пульт АСУТП и ПА3 расположенный за пределами к.

4.1.4 Полевые контрольно-измерительные приборы имеют, как электрическое питание, так и воздухом КиП.

4.1.5 Регулирующие клапана прямого или обратного действия выбираются на основе выбранного алгоритма управления для минимизации погрешности между измеренным и заданным значением.

4.1.6 Отсекающие клапана (отсекатели) в базовом проекте выбираются на основе выбранного алгоритма управления для минимизации технологических рисков.

4.1.7 Отсекающие клапана (отсекатели) используемые для разделения на блоки, в соответствии с нормами и правилами страны строительства, выбираются и расставляются проектировщиком выполняющим стадию «Проект».

4.1.8 Расфасовка и отгрузка БЦ имеет собственный блок управления, но дублируется и на DCS.

4.1.9 Параметры влияющие на безопасность процесса от Секции **100** со складов хранения сырья и готовой продукции должны быть выведены на DCS.

4.1.10 На схемах PID в наименовании для каждого прибора добавляется префикс: 100 – для Секции 100, 200 – для Секции 200, и так далее.

4.1.11 Система блокировок и сигнализаций обеспечивает технологические требования безопасной эксплуатации. Полная система блокировок и сигнализаций, включая систему обнаружения пожара и загазованности, может быть применена в соответствии со стандартами страны строительства на стадии «Проект».

4.1.12 Основные контура регулирования процесса приведены в п. **4.3**, а также основные блокировки и сигнализации приведены в п. **4.4**. Перечень документации необходимой для проектирования и поставки DCS приведен в п. **4.2**.

4.2 Исходные данные необходимые для проектирования и поставки DCS:

- Технологический регламент и технологические инструкции
- Альбом монтажно-технологических схем

- Описание алгоритмов (контуров управления и регулирования) технологическим процессом включая блокировки и сигнализации

- Логические диаграммы
- Функциональные схемы автоматизации (диаграммы P&ID, эскизы мнемосхем)
- Перечень входных и выходных сигналов
- Перечень цепей ввода-вывода с указанием позиционных обозначений, шкал, описаний, уставок, предохранительных устройств и т.д., с разбивкой на подсистемы
- Интерфейсы и протоколы обмена со смежными подсистемами, перечень данных интерфейсного обмена
- Электрические схемы подключения исполнительных механизмов, таблицы внешних соединений и подключений
- Схемы электрические принципиальные управления электроприводами, задействованными в DCS
- Схемы электрические подключения силового оборудования, требования к источникам бесперебойного электропитания, перечень оборудования, требующего бесперебойного электропитания, схемы внешних соединений и подключений этого электрооборудования
- Схемы электроснабжения DCS
- Планы аппаратной и операторной включая оборудование DCS
- Кабельный журнал от полевого оборудования до кроссовых шкафов DCS
- Требования к построению графики (цветовые, поведенческие решения)
- Скриншоты видеокадров модернизируемой системы (если применимо)
- Архитектура системы управления
- Архитектура сети (требования к IP-адресации, требования по подключению во внешнюю заводскую сеть, если применимо)
- Требования к формированию отчетов. Формы отчетов
- Перечень приборов КИП и А
- Другие документы, описывающие дополнительные требования к построению логики, организации доступа сети и т.д.

Формирование данного пакета исходных данных не входит в состав базового проекта, за исключением предусмотренных ТЗ.

4.3 Основные контура регулирования используемые при составлении PID схем.

////////////////////////////////////

4.4 Основные блокировки и сигнализации используемые при составлении PID схем.

////////////////////////////////////

КНИГА 5 является необходимой и достаточной, как справочное руководство при детальном (рабочем проектировании) для выпуска PID схем, для составления «Руководства по эксплуатации», для выпуска «Технологического Регламента».

5. Описание технологического процесса получения осажденного диоксида кремния.

Описания процессов, с учетом регулирования, представлены для эксплуатации линий осаждения используемых в большинстве схем синтеза производства PPS. Детализация для конкретных марок, **Приложения 21-27** приведена, **КНИГА 19**.

////////////////////////////////////

КНИГА 6.

6. PFD схемы процесса с указанием перечня потоков.

Все графические материалы являются приложениями и не включаются в основную книгу базового проекта. PFD схемы процесса являются **Приложением 6** в редактируемом и не редактируемом форматах.

При составлении PID схем, являющихся графическим приложением для **КНИГИ 8** необходимо руководствоваться п. **4.1.10** при нумерации приборов КиП.

КНИГА 7.

7. PFD схема с указанием материала оборудования.

Все графические материалы являются приложениями и не включаются в основную книгу базового проекта. PFD схемы с указанием материала являются **Приложением 7** в редактируемом и не редактируемом форматах.

Материалы оборудования, указанные на схеме, рассматривается совместно с опросными листами на оборудование **КНИГА 14**, а также руководствоваться **п. 1.3.21 – 1.3.24, включая 1.3.23А,В,С.**

КНИГА 8.

8. P&ID схема процесса.

Все графические материалы являются приложениями и не включаются в основную книгу базового проекта. P&ID схемы процесса являются **Приложением 8** в редактируемом и не редактируемом форматах.

КНИГА 9.

9. Симуляция процесса. Материальные потоки и тепловой баланс.

Все графические материалы являются приложениями и не включаются в основную книгу базового проекта. Материальные потоки, тепловые балансы являются **Приложением 9** в редактируемом формате.

КНИГА 10.

10. Баланс потребления энергоносителей

Потребление энергоносителей для каждой секции и по каждой позиции энергопотребляющего оборудования приведено в Приложении 11.

КНИГА 11

11. Список катализаторов и химикатов.

////////////////////////////////////

КНИГА 12

12. Список опасных веществ. Листы безопасности (MSDS).

////////////////////////////////////

КНИГА 13

13. Отходы производства

////////////////////////////////////

КНИГА 14.

14. Опросные листы на технологическое оборудование.

Все графические материалы являются приложениями в основную книгу базового проекта. Опросные листы на оборудование включены:

- Приложение 14.1 – емкости, деканторы, сепараторы, резервуары
- Приложение 14.2 – насосное оборудование
- Приложение 14.3 – теплообменное оборудование
- Приложение 14.4 – аппараты воздушного охлаждения
- Приложение 14.5 – компрессорное оборудование
- Приложение 14.6 – мешалки
- Приложение 14.7 – колонна фракционирования, реактор
- Приложение 14.8 – фильтры
- Приложение 14.9 – смесители

- Приложение 14.10 – экстракторы и шнековые промыватели
- Приложение 14.11 – оборудование для создания вакуума
- Приложение 14.12 – сушилки

КНИГА 14 имеет стандартное оглавление для всех базовых проектов.

КНИГА 15.

15. Перечень механического оборудования

Перечень и характеристики оборудования по **Приложениям 14.1 – 14.11** сведены общую таблицу выпущенную, как **Приложение 15**.

КНИГА 16

16. Перечень электродвигателей

Перечень и характеристики электродвигателей сведены общую таблицу выпущенную, как **Приложение 16**.

КНИГА 17

17. Планы расположение оборудования.

////////////////////////////////////

КНИГА 18

18. Перечень трубопроводов.

Перечень и характеристики трубопроводов сведены общую таблицу выпущенную, как **Приложение 18**.

КНИГА 19.

19. Руководства по эксплуатации.

Детальные описания процессов представлены для эксплуатации линий осаждения применительно к отдельным маркам PPS, **Приложения 21-26**.