

MASTER

Discipline: PROCESS: ethylene oxide, dehydrochlorination, ethylene chlorohydrin, polysulfide rubbers, thiocols

Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv

Sign.

Date: 19.10.2018

Date: 23.02.2023 ОБНОВЛЕНО



**Производство этиленхлоргидрина гидрохлорированием
окси этилена, 6.000 т/год. Базовый проект, вариант 3. Тех-
нологические 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 по секциям 500,200.....
- 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 100. Хранение сырье, полуфабрикатов, готовой продукции.....
- 5.3 Секция 500. Синтез этиленхлоргидрина.....
- 5.4 Секция 200. Очистка этиленхлоргидрина - сырца.....

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

БП – базовый проект

ОЭ – окись этилена

ЭХГ – этиленхлоргидрин

ВД, НД, СД – пар водяной высокого, среднего и низкого давления

ОЗХ – объекты общезаводского хозяйства

ЕО – коллектор азотного дыхания с парами окиси этилена

SS – коллектор сбросов при аварийных ситуациях

ППК – пружинные предохранительные клапана

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом

ПАЗ – противоаварийная автоматическая защита

ЦПУ РСУ – 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. Условия налива и хранения этиленхлоргидрина.
7. Приложении 11. Потребление энергоносителей.
8. Приложение 12. Список материалов, допускаемых к контакту с безводным хлористым водородом (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы).
9. Приложение 13. Условия приема и хранения безводного хлористого водорода.
10. Приложение 14. Опросные листы на технологическое оборудование, **КНИГА 14.**
11. Приложение 15. Перечень механического оборудования.
12. Приложение 16. Перечень и характеристики электродвигателей.
13. Приложение 17. Условия приема и хранения окиси этилена.
14. Приложение 18. Перечень трубопроводов.
15. Приложение 19. Условия приема, хранения и перекачки окиси этилена.
16. Приложение 20. Список материалов, допускаемых к контакту с окисью этилена (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы).

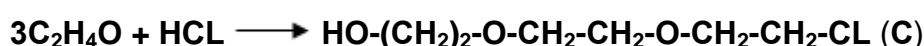
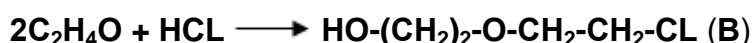
КНИГА 1.

1. Основные проектные решения.

1.1 Введение

1.1.1 Согласно ТЗ, производство включает в себя получение безводного этиленхлоргидрина, хранение и отгрузку ж/д и автотранспортом.

1.1.2 Безводный этиленхлоргидрин получается методом жидкофазного гидрохлорирования окиси этилена (А). Побочные продукты хлоргидрин диэтиленгликоль (В) и хлоргидрин триэтиленгликоля (С), а также более тяжелых полихлоридов.



1.1.3 Этиленхлоргидрин применяется для получения хлорекса, дихлордиэтилформаль, дихлорэтилового эфира, этаноламинов, тиоколов и в качестве растворителя для ацетилклетчатки, лаков, красок. Кубовые остатки, например, применяются для растворения битумных мастик.

1.1.4 Поставка окиси этилена и безводного хлористого водорода в танк-контейнерах.

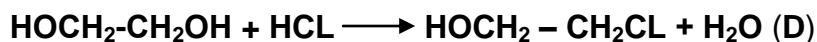
1.2 Общая информация о проекте.

Основной целью БП для производства ЭХГ являлась выдача технологических решений и расчетов оборудования для промышленной установки непрерывного действия.

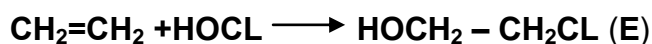
Мощность производства ЭХГ составляет 6.000 тонн/год, в одну линию непрерывного действия. Возможны изменения мощности от 60% до 110%.

Заказчик уведомлен и о других промышленных синтезах получения ЭХГ:

- хлорирование моноэтиленгликоля



- хлоргидринирование этилена



Получение хлорноватистой кислоты ведется в реакторе синтеза при барботаже хлора и этилена через воду.

ЭХГ получаемый по реакциям D, E требует ректификации, для получения безводного продукта, т.е. операционные затраты будут выше, чем на прямой синтез безводного ЭХГ по реакции A.

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, но понимает, что процессы синтеза ЭХГ, давно и хорошо изучены и лицензирование не будет представлять коммерческого интереса.

1.2.1 Основные секции и блоки:

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

- ОЭ поставляется в танк-контейнерах. Хранение на открытом складе под навесом в объеме месячной потребности производства ЭХГ. Подача в процесс на реактор синтеза насосом Р-104 А,В. Температура хранения не выше +5°C, танк-контейнеры оборудованы змеевиками с циркулирующим рассолом минус 8-10°C. Аварийные емкости ОЭ при контейнерной поставке не предусматриваются. Аварийные сбросы, п. 1.5.

- хлороводород сухой, с содержанием основного вещества н/м 98.5% масс. поставляется в танк-контейнерах. Хранение на открытом складе под навесом в объеме месячной потребности производства ЭХГ. Подача в процесс по перепаду давления через сепаратор V-103 для отделения возможных капель солянокислого конденсата, что возможно только при поставке продукта с нарушением качества, при появлении уровня в сепараторе, танк-контейнер отключается от схемы и выясняются причины не кондиции

- хранение ЭХГ, с концентрацией н/м 99.6% масс. в емкостях из нержавеющей стали V-29/1,2,3 объемом 50 м³ каждая. Отгрузка ЭХГ в ж/д или автомобильные цистерны насосом Р-30/1,2. Хранение под азотной подушкой.

- хранение кубовых остатков ЭХГ в емкостях из нержавеющей стали V-29/3,4 объемом 20 м³ каждая. Отгрузка кубовых остатков в автомобильные цистерны насосом Р-30/3,4. Хранение под азотной подушкой.

1.2.1.2 Секция 500. Синтез ЭХГ.

1.2.1.3 Секция 200. Очистка ЭХГ – сырца.

1.2.1.4 Объекты ОЗХ. Для установки производства ЭХГ необходимы следующие энергоресурсы:

- компримирование воздуха технического, осушку воздуха КиП, производство азота технического

- производство водяного пара СД, НД

- производство горячей воды на технологию
- градирни и водооборот
- производство деминерализованной воды
- производство захлажденной воды до +5°C
- рассольные холодильные установки до минус 10°C

1.2.1.5 Секция 001. Нейтрализация и очистка стоков входит в состав ОЗХ.

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

А также следует смотреть п. 1.4 «Энергоресурсы».

1.2.2 Основным оборудованием в границах проектирования является:

1.2.2.1 Секция 500. Синтез ЭХ.

Сепаратор V-103 для отделения капель солянокислого конденсата

Конденсатор рассольный E-2 абгазов после V-1/1,2 и танк-контейнеров при работе под азотной подушкой.

Буферная емкость V-1/1,2 для подачи ОЭ в реактор

Испаритель E-3 окиси этилена на подаче в реактор R-6 .

Емкость V-510 горячей воды циркуляционного контура.

Паровой подогреватель E-3A горячей воды циркуляционного контура.

Реактор R-6 синтеза ЭХГ.

Холодильник рассольный E-6/1.2 на линии циркуляции реакционной массы

Аварийная емкость V-1/3 для приема ОЭ из V-1/1,2

Нейтрализатор C-8 реакционной массы после реактора R-6.

Конденсатор рассольный E-25 абгазов после реактора и нейтрализатора.

Емкость V-9 ЭХГ-сырца.

Колонна C-10 очистки абгазов после реактора и нейтрализатора.

Холодильник водяной E-10A ЭХГ-сырца на орошение C-10.

Конденсатор рассольный E-10B абгазов после C-10.

Емкость V-9A каплеотбойник после C-10.

1.2.2.2 Секция 200. Очистка ЭХГ-сырца.

Колонна C-11 ректификации ЭХГ-сырца.

Кипятильник E-11A колонны C-11.

Конденсатор рассольный E-11/1 верха колонны C-11.

Буферная емкость V-18 конденсата после E-11/1.

Колонна C-12/2 ректификации ЭХГ-сырца.

Кипятильник E-12A/3 колонны C-12.

Конденсатор водяной E-13/3 верха колонны C-12.

Флегмовая емкость V-12 колонны C-12.

Водяной холодильник E-12C на линии кубовых остатков на склад

Конденсатор рассольный E-15/2 абгазов после E-12C.

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

1.3 Общие требования к проектированию

1.3.1 Все расчеты будут выполнены на эффективное рабочее время **8.000 часов/год**. Вся установка и все оборудование будет спроектировано, таким образом, чтобы количество непредвиденных остановок было минимизировано. Полная остановка для проведения капитального ремонта и проверки оборудования, запланирована не реже чем один раз в два года, но согласуется и производится в соответствии требованиями органов технического надзора страны строительства.

1.3.2 Запас мощности 10% при проектировании оборудования рассчитывается от 6.000 т/год, согласно ТЗ. По каждой статической единице оборудования учитываются коэффициенты для нормализации к стандартам, принятым в стране строительства, и они не будут ниже указанного запаса.

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 Склады приема и хранения безводного хлористого водорода в газовой фазе регламентируются в полном соответствии с **Приложением 10**.

1.3.9 Материалы допускаемые к контакту с хлором, газообразным и сжиженным хлористым водородом и хлорорганическими продуктами (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы) используются в полном соответствии с **Приложением 12**.

1.3.10 Склады хранения и перекачки ОЭ регламентируются в полном соответствии с **Приложением 17**. Трубопроводы не должны иметь «мешков», наличие спутников охлаждения с температурой носителя минус 8-10°C, является обязательным.

1.3.11 Материалы допускаемые к контакту с ОЭ (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы) используются в полном соответствии с **Приложением 20**.

1.3.12 Склады приема и хранения этиленхлоргидрина и кубовых остатков этиленхлоргидрина регламентируются в полном соответствии с **Приложением 10**.

Внимание! Все положения БП касающиеся безводного хлористого водорода, окиси этилена 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.

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

1.3.14 Все основное динамическое оборудование предусматривается с резервом.

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

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

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

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

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

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

1.3.21 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.

1.3.22 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.

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

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

1.3.25 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.

1.3.26 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.

1.3.27 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.

1.3.28 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.

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

- расчет предохранительных клапанов
- выбор типа теплоносителя для обогрева трубопроводов
- расстановка и тип отсекаателей используемые для разделения на аварийные блоки в соответствии с нормами и правилами страны строительства (отсекающие клапана, которые используются по технологическому алгоритму и для минимизации рисков показываются в БП)

В объем 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.
- соединительных элементов приборов КиП: бобышки, термокарманы и т.д.
- линии воздуха КиП к приборам, топливо на горелки, вода охлаждающая на пробоотборники и т.д.

1.3.30 Утилизация всех без исключения абгазов в санитарных колоннах не входит в состав БП.

1.3.31 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.

1.3.32 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 растворителей на основе хлорпроизводных непредельных и алифатических углеводородов:

- компримирование воздуха технического, осушку воздуха КиП, производство азота технического

- производство водяного пара СД, НД
- производство горячей воды на технологию
- градирни и водооборот
- производство деминерализованной воды
- производство захлажденной воды до +5°C
- рассольные холодильные установки до минус 10°C

1.5 Аварийные сбросы.

1.5.1 Пары ОЭ из буферных емкостей V-1/1,2, или аварийной емкости V-1/3 по коллектору ЕО поступают в конденсаторы Е-2 и Е-2/1 охлаждаемый **//////////°C**. Конденсат из Е-2 сливается в буферные емкости V-1/1,2, из Е-2/1 в аварийную емкость V-1/3. Не сконденсировавшиеся абгазы направляются на санитарную колонну С-10.

Пары ОЭ после реактора R-6 и нейтрализатора С-8 поступают в конденсаторы Е-25 охлаждаемый **//////////°C**. Конденсат из Е-25 сливается в емкость ЭХГ сырца V-9. Не сконденсировавшиеся абгазы направляются на санитарную колонну С-10.

Сбросы ОЭ после ППК поступают по коллектору SS на конденсатор Е-2/1. Конденсат из Е-2/1 в аварийную емкость V-1/3. Не сконденсировавшиеся абгазы направляются на санитарную колонну С-10.

1.5.2 Принципиальная схема сбросов показана на **Схеме 1**.

Схема 1.

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

1.5.3 Расчет ППК производился по программе PRV. Программа постоянно обновляется. При расчетах принимались следующие поправки и ограничения:

- EF изменяется от 1.0 до 0.3 и зависит от типа и надежности крепления изоляции. Максимальное значение 1.0 принимается для оборудования без изоляции. Для оборудования по данному проекту принята изоляция обычного типа EF = 0.6

- Prompt Fire-Fighting Efforts and Adequate. Drainage Exists для жидких продуктов. Фактор принимается, как надежный, если имеется аварийное опорожнение, автоматическое пожаротушение, разработаны мероприятия по ликвидации аварийной ситуации. Фактор принимался, как достоверно компенсируемый проектными решениями по аварийному освобождению.

- Prompt Fire-Fighting Efforts and Adequate. Drainage Exists для газовых продуктов. Фактор принимается, как надежный, если имеется изоляция, автоматическое пожаротушение, разработаны мероприятия по ликвидации аварийной ситуации.

- Calculate Fire Sizing Factor температура открытия ППК рассчитывалась исходя из температуры стенки сосуда при пожаре 600°C

1.6 Климатические условия.



1.7 Стандарты и нормы. Единицы измерения.

№	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

№	Оборудование/Системы	Стандарт
		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; - 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

№	Оборудование/Системы	Стандарт
		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)

подаче азота и на линии сброса в конденсатор Е-2, охлаждаемый **//////////°С**. Конденсат сливается в буферные емкости V-1/1,2, не сконденсировавшиеся абгазы направляются на санитарную колонну С-10.

- хлороводород сухой, с содержанием основного вещества н/м 98.5% масс. поставляется в танк-контейнерах. Хранение на открытом складе под навесом в объеме месячной потребности производства ЭХГ. Подача в процесс по перепаду давления через сепаратор V-103 для отделения возможных капель солянокислого конденсата, что возможно только при поставке продукта с нарушением качества, при появлении уровня в сепараторе, танк-контейнер отключается от схемы и выясняются причины не кондиции

- хранение ЭХГ, с концентрацией н/м 99.6% масс. в емкостях из нержавеющей стали V-29/1,2,3 объемом 50 м³ каждая. Отгрузка ЭХГ в ж/д или автомобильные цистерны насосом Р-30/1,2. Хранение под азотной подушкой.

- хранение кубовых остатков ЭХГ в емкостях из нержавеющей стали V-29/3,4 объемом 20 м³ каждая. Отгрузка кубовых остатков в автомобильные цистерны насосом Р-30/3,4. Хранение под азотной подушкой.

2.3.2 Секция 500. Синтез ЭХГ.

2.3.2.1 Осушенный хлористый водород. из танк-контейнеров через регулирующий клапан с давлением **//////////** поступает в нижнюю часть реактора R-6, подача производится в поток циркулирующего ЭХГ. Расход хлористого водорода, подаваемого на один реактор **//////////**.

2.3.2.2 Жидкая ОЭ из танк-контейнеров подается насосом Р-104А,В по трубопроводу из нержавеющей стали, имеющему охлаждение рассолом минус 8-10°С, в буферные емкости V-1/1,2, уровень не должен превышать 80%. Буферные емкости имеют змеевики охлаждения **//////////°С**. Буферные емкости работают под азотной подушкой, регулирование давления осуществляется системой двух клапанов, на подаче азота и на линии сброса в конденсатор Е-2, охлаждаемый **//////////°С**. Конденсат возвращается в буферные емкости V-1/1,2, не сконденсировавшиеся абгазы направляются на санитарную колонну С-10.

2.3.2.3 Аварийный слив из буферных ёмкостей V-1/1,2 предусмотрен в аварийную емкость V-1/3. Аварийная емкость имеет змеевики охлаждения с **//////////°С**. Аварийная емкость работает под азотной подушкой, регулирование давления осуществляется системой двух клапанов, на подаче азота и на линии сброса в конденсатор Е-2/1, охлаждаемый **//////////°С**. Конденсат возвращается в аварийную емкость V-1/3, не сконденсировавшиеся абгазы направляются на санитарную колонну С-10.

2.3.2.4 ОЭ из буферных ёмкостей V-1/1,2 подается насосом P-501/A,B в трубное пространство испарителя E-3. Испарение ОЭ осуществляется за счет тепла горячей воды, подаваемой в межтрубное пространство испарителя из циркуляционного контура.

Циркуляция в контуре горячей воды от насоса P-510/1,2 из емкости V-510, которая имеет выносной подогреватель E-3А обогреваемый паром НД. Температура **////°C** в емкости регулируется подачей водяного пара.

2.3.2.5 Давление паров ОЭ после испарителя **////////**. Регулирование давления производится сбросом части паров после испарителя, через регулирующий клапан, **//////////**. На испарителе установлен **//////////**.

2.3.2.6 Пары ОЭ после регулятора давления, разделяются на два потока:

- поток в нижнюю часть реактора R-6. Расход **////////**, регулирование клапаном, работающим в каскаде с регулятором давления после E-3.

- поток на нейтрализатор С-8, расход **//////////**, регулирование клапаном.

2.3.2.7 Реактор R-6, синтеза ЭХГ вертикальный цилиндрический аппарат, выполненные из **//////////**. Нижняя часть состоит из **//////////**. Реактор имеет **//////////** охлаждаемые **рассолом с температурой минус 8-10°C**. ЭХГ забирается с верха реактора и возвращается в кубовую часть. Регулирование температуры в реакторе производится регулирующим клапаном 500-TV-106 установленном **//////////** на 1/3 и 2/3 высоты реактора. Температура в реакторе синтеза **//////////°C**, при давлении **//////////**.

2.3.2.8 Давление в реакторе поддерживается подачей азота через клапанную сборку, клапан 500-PV-601 работают на подаче азота в реактор, а клапан 500-PV-601А на сбросе азота в коллектор ЕО далее на конденсатор E-25 охлаждаемый **//////////**. Не сконденсировавшиеся газы (в основном азот, хлороводород, ЭХГ и ОЭ) подаются на санитарную колонну С-10, п. **2.3.2.12**. Конденсат (в основном ЭХГ) сливается в емкость ЭХГ-сырца V-9.

2.3.2.9 Синтез ЭХГ-сырца осуществляется непрерывно. Реактор перед пуском заполняется ЭХГ из емкости хранения ЭХГ-сырца V-9, насосом P-9А,B. Соотношение подаваемых в реактор ОЭ и хлористого водорода регулируется таким образом, чтобы плотность ЭХГ на выходе из реактора была в пределах **////////**, при этом массовая доля хлористого водорода, **//////////**. Избыток хлористого водорода **//////////**. Температура ЭХГ на выходе из реактора не выше **////°C**. Уровень в реакторе R-6 поддерживается регулирующим клапаном остановленным на линии перелива реакционной массы (ЭХГ-сырца) в нижнюю часть нейтрализатора С-8.

2.3.2.10 Режим работы R-6:

- температура в реакторе н/б **//////////°C**

- давление //////////////
- время пребывания реакционной смеси //////////////
- соотношение подачи хлороводорода к этилену ////////////// м³/м³ и по плотности реакционной массы

2.3.2.11 Нейтрализатор С-8, ///////////////. В нижнюю часть нейтрализатора поступают пары окиси этилена, п. **2.3.2.6** которые реагируют с избытком хлористого водорода, растворенного в ЭХГ. Расход окиси этилена, подаваемой в нейтрализатор, поддерживается таким образом, ///////////////. ЭХГ из верхней части нейтрализатора, по переливу поступает в емкость V-9.

2.3.2.12 Абгазы, содержащие пары ЭХГ, ОЭ и хлористый водород, после R-6, п. **2.3.2.8** объединяются с абгазами, идущими из нейтрализатора С-8 и направляются через конденсатор E-25 на санитарную колонну С-10, которая орошается ЭХГ-сырцом с температурой //////////////°С. Конденсат после E-25 (в основном ЭХГ) сливается в емкость ЭХГ-сырца V-9.

2.3.2.13 ЭХГ-сырец из V-9 подается насосом Р-9 А,В через водяной холодильник E-10А, охлаждаемый оборотной водой, подается в верхнюю часть С-10.

2.3.2.14 Санитарная колонна заполнена керамическими кольцами 25х25 мм и предназначена для очистки абгазов от хлористого водорода и органических примесей, поступающих после рассольных холодильников E-2, E-2/1 и E-25. Инерты после санитарной колонны через рассольный конденсатор E-10В, охлаждаемый ////////////// и каплеотбойник V-9А сбрасываются в атмосферу.

2.3.3 Секция 200. Очистка ЭХГ – сырца.

2.3.3.1 ЭХГ-сырец из емкости V-9 насосом Р-9А/1,2 через регулирующий клапан, работающий по расходу, подается в колонну С-11. Расход //////////////, имеется линия рециркуляции к емкости V-9.

2.3.3.2 Колонна С-11 предназначена для отгонки не прореагировавшей ОЭ и унесенным ЭХГ. Колонна заполнена ////////////// и снабжена выносным кипятильником E-11А, теплоносителем является //////////////

2.3.3.3 Режим работы колонны С-11:

- давление вакуума – минус ////////////// кПа
- температура верха – //////////////°С
- температура куба – //////////////°С

2.3.3.4 Пары из колонны поступают в рассольный конденсатор E-11/1 охлаждаемый **//////////°C**. Конденсат сливается в буферную емкость V-18 и по уровню откачивается насосом P-18/1,2 в нейтрализатор C-8.

2.3.3.5 ЭХГ из куба колонны C-11 за счет гидростатического давления через гидрозатвор поступает в среднюю часть колонны ректификации C-12/2.

2.3.3.6 Колонна C-11 предназначена для получения товарного этиленхлоргидрина. Колонна заполнена **//////////** и снабжена выносным кипятильником E-12A/3, теплоносителем является **//////////**

2.3.3.7 Режим работы колонны C-12:

- давление вакуума – **минус ////////// кПа**
- температура верха **//////////°C**
- температура куба **//////////°C**.

2.3.3.8 Пары с верха колонны поступают в конденсаторы E-13/3, охлаждаемый оборотной водой. Сконденсированный продукт сливается в емкость V-12 и подается на колонну в качестве флегмы, а балансовые количества подаются на склад в емкости V-29/1,2,3 хранения товарного ЭХГ. Подача флегмы и откачка на склад производится насосом P12/1,2.

2.3.3.9 Кубовый продукт откачивается с коррекцией по уровню в кубе на склад V-29/3,4 насосом P-12/3,4. Откачка производится через водяной холодильник E-12C.

2.3.3.10 Не сконденсировавшиеся пары после конденсатора E-13/3 подаются на всас вакуумного насоса P-23/1,2 и далее через конденсатор E-15/2 охлаждаемый **//////////°C** подаются на санитарную колонну C-10. Дистиллят после E-15/2 сливается в емкости V-29/1,2,3.

2.4 Расходные коэффициенты по секциям 500, 200. Синтеза и очистка ЭХГ.

Представленные расходные коэффициенты предназначены для общего понимания процесса и никак не подменяет собой **КНИГУ 9** уточненного материального и тепловой баланса.

2.4.1 Секции 500,200. Синтез и очистка ЭХГ. (расход кг на 1 т ЭХГ)

Окись этилена, на 100% **//////////**

Хлористый водород, на 100% **//////////**

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

Вода свежая, м³ **//////////**

Холод "параметра минус 10°C, Гкал **//////////**

Азот, нм³ **//////////**

2.5 Технологические границы и границы проектирования.

Технологические границы и границы проектирования совпадают и ограничиваются:

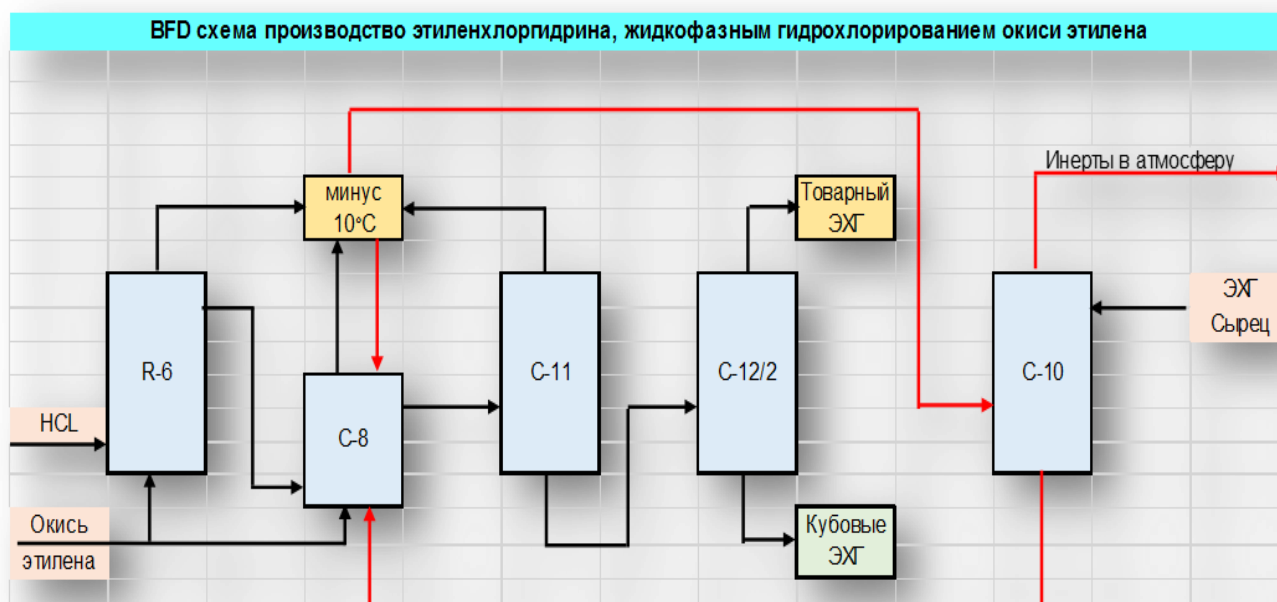
- граница по сырью: секущая арматура на эстакадах от Секции **100** на Секции **500, 200**

- граница по продукции и полуфабрикатам: секущая арматура на эстакадах от Секций **500, 200** на Секцию **100**

Азот, водяной пар, рассолы, вода оборотная: секущая арматура на границах Секций **100, 500, 200**.

2.6 Принципиальная BFD схема процесса.

Схема 1.



КНИГА 3.**3. Спецификация сырья, химикатов и готовой продукции.****3.1 Этиленхлоргидрин 99.6 или 99.2% масс.**

№№ п/п	Наименование	Норма по сортам	
		Сорт 1	Сорт 2
1	2	3	4
1	Внешний вид	Прозрачная бесцветная или светложелтая жидкость	
2	Плотность при 20оС, г/см ³	1,200-1,205	1,200-1,205
3	Массовая доля соляной кислоты, %, не более	0,015	0,015
4	Массовая доля этиленхлоргидрина, %, не менее	99,6	99,2
5	Массовая доля железа, %, не более	0,005	0,008
6	Массовая доля окиси этилена, %, не более	-	-
7	Массовая доля воды, %, не более	-	-

3.2 Кубовые остатки ЭХГ.

№№ п/п	Наименование показателей	Норма
1	2	3
1	Внешний вид	Жидкость от светложелтого до темнокоричневого цвета
2	Плотность при 20оС, г/см ³	1,170-1,190
3	Массовая доля этиленхлоргидрина, %, не более	40

3.3 Этилена окись.

Массовая доля окиси этилена, %, не менее 99,9

Массовая доля нелетучего остатка, %, не более 0,0005

Массовая доля воды, %, не более 0,01

Массовая доля кислот в пересчете на уксусную кислоту, %, не более 0,002

Массовая доля альдегидов в пересчете на ацетальдегид, %, не более 0,001

Массовая доля двуокиси углерода, %, не более 0,001

Цвет, единицы Хазена, не более 5

3.4 Хлороводород сухой

Наименование показателей	Нормы
1. Объемная доля хлористого водорода, %, не менее	98,5
2. Объемная доля хлора, %, не более	0,2
3. Массовая доля воды, не более	0,18
4. Массовая доля азота, не более	6

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 РСУ 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:

*Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv
Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014
<https://makston-engineering.ru/>*

- 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, действующими 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 этиленхлоргидрина гидрохлорированием окиси этилена

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

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. **1.3.18 – 1.3.20**.

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

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.