

AFINA CHEMISTRY BASIC DESIGN S.R.L.

afinachem.design@gmail.com

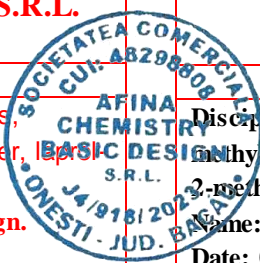
MASTER

Discipline: PROCESS: Oxyethylation of alcohols, methylcellosol, ethylene glycol monomethyl ether, laprol-251, 2-methoxyethanol, methylcarbitol

Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv

Date: 15.05.2022. Обновлено 27.04.2025

Sign.



ООО «ЭНКИ-АФИНА»

Специальная химия.

MASTER

Discipline: PROCESS: Oxyethylation of alcohols, methylcellosol, ethylene glycol monomethyl ether, laprol-251, 2-methoxyethanol, methylcarbitol

Name: enkyafina@gmail.com

Sign.

Date: 05.04.2022. Обновлено 27.04.2025

Производство смеси метилцеллозолява и метилкарбитола до 10.000 т/год (по сырью). Базовый проект, вариант 3. Технологические решения, расчет оборудования.



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
Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.
<https://makston-engineering.ru/>

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.....
- 2.4 Расходные коэффициенты.....
- 2.5 Технологические границы и границы проектирования.....
- 2.6 Принципиальная BFD схема процесса с границами проектирования и рециркуляционными потоками.....

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 производства.....
- 4.4 Основные блокировки и сигнализации.....

КНИГА 5.

- 5.1 Введение. Общие сведения о процессе.....
- 5.2 Секция 300. Приготовление шихты и синтез смеси метилцеллозольва и метилкарбитола 85-90/10-15.....
- 5.3 Секция 400. Ректификация смеси метилцеллозольва и метилкарбитола 85-90/10-15.....

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.....

19. Руководства по эксплуатации.....

Ссылка на Вариант №3 базового проекта, расчет процесса и оборудования

<https://enky-afina.ru/bazovyj-3>

Сокращения.

ТЗ – техническое задание

БП – базовый проект

МЦ – метилцеллозольв, смесь метилцеллозольва и метилкарбитола в соотношении 85-90/10-15

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

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

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

ЭЦ - этилцеллозольв

БЦ – бутилцеллозольв

ОЭ – окись этилена

ДЭГ – диэтиленгликоль

ТЭГ – триэтиленгликоль

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

ЕОЕ – коллектор жидких рецикловых продуктов, содержащих метанол и ОЭ

ЕО – коллектор азотного дыхания содержащих окись этилена

SS – коллектор сбросов при аварийных ситуациях

ППК – пружинные предохранительные клапана

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом

ПАЗ – противоаварийная автоматическая защита

ОЗХ – объекты общезаводского хозяйства

SMS – система управления безопасностью (Safety Management System)

HAZOP – процесс детализации и идентификации проблем опасности и работоспособности системы (hazard and operability)

TS – коллектор абгазов синтеза ТФХ, после синтеза

FS – коллектор абгазов фосгена и хлороводорода, после дегазации реакционной смеси

SS – коллектор сбросов при аварийных ситуациях и ППК

PRV – Pentair Pressure Relief Valve, программа расчета ППК, количества сбросов при срабатывании

- EF – Enviromental Factor, принимается в расчетах ППК по программе Pentair Pressure Relief Valve и зависит от наличия и качества изоляции на оборудовании

- Vessel Wall – температура стенки аппарата при пожаре определяется в расчетах по программе Pentair Pressure Relief Valve

- Prompt Fire-Fighting Efforts and Adequate. Drainage Exists – принимается в расчетах ППК по программе Pentair Pressure Relief Valve и зависит от наличия аварийного опорожнения, систем пожаротушения, наличия быстродействующих устройств отсечения блоков

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

Приложения.

Приложение 1. Техническое задание.

Приложение 6. PFD схемы процесса.

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

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

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

Приложение 7. PFD схема с указанием материала трубопроводов (материал для оборудования, **КНИГА 14**).

Приложение 8. P&ID схемы процесса.

Приложение 9. Материальные потоки, тепловые балансы.

Приложение 10. Список материалов, допускаемых к контакту с МЦ и метилкарбитолом (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы).

Приложении 11. Потребление энергоносителей

Приложение 15. Перечень механического оборудования.

Приложение 16. Перечень и характеристики электродвигателей.

Приложение 18. Перечень трубопроводов.

Приложение 19. Условия приема, хранения и перекачки окиси этилена, МЦ и метилкарбитола.

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).

Приложение 21. Общие рекомендации по технике безопасности при обращении с окисью этилена, лучшие промышленные практики и медицинские подходы.

КНИГА 1.

1. Основные проектные решения.

1.1 Введение

1.1.1 Техническое задание (ТЗ) определяет полу непрерывный процесс производства смеси метилцеллозолява (85-90% масс.) и метилкарбитола (10-15% масс.), 10.000 т/год. Хранение и отгрузку ж/д и автотранспортом. Аппаратурное оформление основывается на стандартном реакторном оборудовании. Решения, представленные в базовом проекте (БП) не предполагают каких-либо пилотных доработок. **Далее по тексту, получаемая смесь будет именоваться смесь МЦ.**

1.1.2 Ранее выполненные работы, относящиеся к окиси этилена:

1.1.2.1 Базовый проект на производство смеси метилцеллозолява и метилкарбитола (40-45/55-60), до 10.000 т/год (по сырью) <https://enky-afina.ru/bazovyy-proekt-n4>

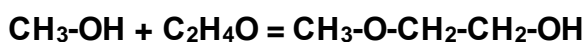
1.1.2.2 Базовый проект на производство этилцеллозолява, до 15.000 т/год (по сырью). На существующем оборудовании возможен выпуск пропил и изопропилцеллозолявов <https://enky-afina.ru/bazovyy-proekt-n9>

1.1.2.3 Базовый проект на производство бутицеллозолява, до 10.000 т/год (по сырью). На существующем оборудовании возможен выпуск изоамилцеллозолява <https://enky-afina.ru/bazovyy-proekt-n12>

1.1.2.4 Базовый проект на производства монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей и эфиров борной кислоты, до 4.500 т/год. Основа гидротормозных жидкостей. Лапрол 251 и 251В <https://enky-afina.ru/bazovyy-proekt-n28>

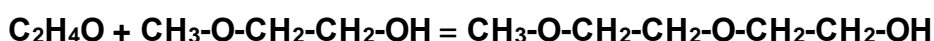
1.1.2.5 Базовый проект на производство этиленхлоргидрина 6.000 т/год, гидрохлорированием окиси этилена. Непрерывный процесс <https://enky-afina.ru/bazovyy-proekt-n1>

1.1.3 Получение МЦ оксиэтилированием метанола определяется реакцией.

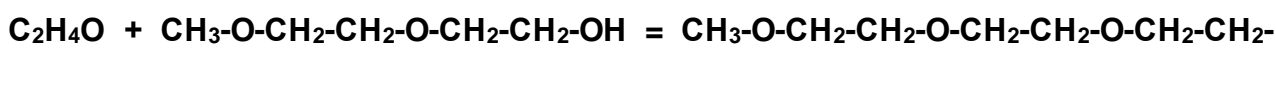


А также побочными реакциями:

- образование метилкарбитола (монометилловый эфир ДЭГ) оксиэтилированием МЦ



- образование метилового эфира ТЭГ, оксиэтилирование метилкарбитола



ОН

- образование этиленгликоля взаимодействии ОЭ с водой



- образование ДЭГ оксиэтилированием этиленгликоля

$$\text{C}_2\text{H}_4\text{O} + \text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} = \text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$$

1.1.3.1 Метилцеллозольв используется:

- растворитель эфиров целлюлозы
- растворитель для обезжиривающих составов
- компонент тормозной жидкости

Согласно ТЗ выпуск МЦ будет ориентирован исключительно **на применение в качестве компонента тормозной жидкости, п. 1.1.2.4.**

1.2 Общая информация о проекте.

Основной целью БП являлась выдача технологических решений и расчетов оборудования для промышленной установки полу непрерывного действия по производству смеси МЦ.

1.2А Заказчик уведомлен, что в стране строительства существуют очень жесткие требования к содержанию ОЭ в эмиссиях, поэтому захолаживание и конденсация абгазов обязательно предусматривается для всех аппаратов, где имеется ОЭ.

1.2В Заказчик уведомлен, что на этапе проектирования проводился систематический поэтапный анализ по обеспечению безопасности для решения всех основных проблем, связанных с технологическим процессом и безопасностью установки:

Приложение 10. Список материалов, допускаемых к контакту со смесью МЦ (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы).

Приложение 19. Условия приема, хранения и перекачки окиси этилена и смеси МЦ.

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).

Приложение 21. Общие рекомендации по технике безопасности при обращении с окисью этилена, лучшие промышленные практики и медицинские подходы.

1.2С Заказчик уведомлен, что температура минус 8-10°C может быть обеспечена циркулирующим рассолом либо антифризом, выбор в ТЗ определен для рассолов.

1.2D Заказчик уведомлен, что, обогрев аппаратов может осуществляться водяным паром НД, СД или высокотемпературным теплоносителем (НТМ), выбор в ТЗ определен для водяного пара.

1.2F Заказчик получил полную и актуальную информацию, что в процессе производства **может выпускаться смесь метилцеллозолява и метилкарбитола в соотношении 40-45/55-60.**

1.2G Заказчик получил полную и актуальную информацию, что в процессе производства смеси МЦ образуется достаточно большое количество кубовых остатков, которые используются в производстве метилкарбитолов (не входит в состав базового проекта).

1.2H Заказчик получил полную и актуальную информацию, что путем изменения параметров технологического режима имеется возможность **смещения равновесия процесса на увеличение выхода кубовых остатков, т.е. на увеличение выхода карбитолов.**

1.2I Заказчик получил полную и актуальную информацию, что выпускаемая смесь МЦ, как основа для тормозных жидкостей, должна пройти сертификацию в соответствующем в соответствующем ведомстве страны строительства.

1.2J Заказчик получил полную и актуальную информацию, что выпускаемый ЭЦ может быть использован по любому из направлений указанных в п. **1.1.3.1.**

1.2K Заказчик уведомлен, что согласно ТЗ расчеты колонн ректификации метанола выполнены на минимальную концентрацию 99.0% масс, которая допускается по стандарту качества. **1.2L** Заказчик уведомлен, что при использовании ОЭ полученной хлор-гидринным способом требует компенсирующих мероприятий для нейтрализации остаточного хлора.

1.2M Заказчик уведомлен, что к позициям аппаратов на схеме БЦ, п. **1.1.2.3** имеющих идентичную технологическую функциональность с оборудованием ЭЦ добавляется цифра 1, например, теплообменник E-45 на схеме ЭЦ имеет номер E-145 на схеме БЦ.

1.2N Заказчик уведомлен, что к позициям аппаратов на схеме МЦ, п. **1.1.2.1** имеющих идентичную технологическую функциональность с оборудованием ЭЦ добавляется цифра 2, например, теплообменник E-45 на схеме ЭЦ имеет номер E-245 на схеме МЦ.

1.2O Заказчик уведомлен, что к позициям аппаратов на схеме Лапрола-251 и Лапрола-251В, п. **1.1.2.4** имеющих идентичную технологическую функциональность с оборудованием МЦ добавляется цифра 3, например, теплообменник E-245 на схеме МЦ, имеет номер E-345 на схеме «равновесной смеси».

1.2P Заказчик уведомлен, что «Руководство по эксплуатации», **КНИГА 19** не является заменой технологическому регламенту или технологическим инструкциям. Руководство по эксплуатации включает в себя практические положения о процессе, основные положения пуска, остановки и нормальной эксплуатации установки полу непрерывного действия получения смеси МЦ В Руководстве по эксплуатации могут быть включены различные варианты режима, пуска, остановки и так далее.

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

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

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

1.2Q Заказчик уведомлен, что базовый проект выполняется, как технологическая реплика действующего производства. Исходная документация обрабатывается грамотными процесс-инженерами, используется инженеринговый 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.

1.2.1 Основные секции и блоки:

1.2.1.1 Секция 100. Хранение сырья, химикатов и готовой продукции, не входит в составе БП.

- хранение метанола технического с концентрацией н/м 99% масс. в емкостях V-217/1,2 объемом 100 м³ каждая. Подача на приготовление шихты насосом P-218A,B

- хранение ОЭ технической с концентрацией н/м 99.9% под давлением азота 3.5 бар в емкостях из нержавеющей стали V-2A,B объемом 50 м³ каждая. Температура хранения не выше +5°C, емкости оборудованы змеевиками с циркулирующим рассолом минус 8-10°C. Аварийные сбросы, п. 1.5. Подача ОЭ на оксиэтилирование метанола насосом P-22A,B. Парк хранения ОЭ используется как для производства МЦ, так и для производства этилцеллозольва и бутилцеллозольва.

- хранение натра едкого чешуированного, технического в таре поставщика под навесом. Приготовление 1.0% раствора щелочи в воде в емкости V-2215, циркуляция для перемешивания от насоса P-2216/1,2. Подача на производство БЦ в емкость приготовления шихты дозировочным насосом P-2217A,B.

- хранение товарной смеси метилцеллозольва и метилкарбитола в соотношении 85-90/10-15 или в соотношении **40-45/55-60, производится** под давлением азота 0.5 бар в емкостях V-2128/4,5,6,7, объемом 50 м³ каждая. Подача на отгрузку насосом P-2128/1,2

1.2.1.2 Секция 300. Приготовление шихты и синтез метилцеллозольва.

1.2.1.3 Секция 400. Ректификация метилцеллозольва.

1.2.1.4 Секция 001. Нейтрализации органосодержащих стоков входит в объекты ОЗХ комплекса, которые являются общими, как для оксиэтилирования спиртов и гликолей, так и производства карбитолов и лапролов.

1.2.1.7 Объекты ОЗХ. Для установки производства смеси МЦ необходимы следующие энергоресурсы:

- модульная установка компримирования воздуха технического, осушки воздуха КиП и производства азота технического

- модульные градирни воды охлаждающей оборотной.

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

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

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

- модульная котельная водяного пара НД и СД, включая водоподготовку
- модульная установка производства обессоленной и деминерализованной воды
- модульная установка воды захлажденной +7°C.
- рассольные холодильные установки, минус 10°C
- очистные сооружения, включая сбор отработанного едкого натра, загрязненного парового конденсата, сточных вод, сбрасываемых в ХЗК.

А также следует смотреть п. 1.4 «Энергоресурсы».

Все потребности по энергоресурсам выдаются базовым проектировщиком.

1.2.2 Основным оборудованием в границах проектирования является:

1.2.2.1 Секция 300. Приготовление шихты и синтез метилцеллозоля.

Емкость V-2108/1 приготовления шихты.

Холодильник рассольный E-2210 захлаживания шихты.

Конденсатор рассольный E-222 абгазов шихты.

Этерификатор R-2111 реактор оксиэтилирования метанола

Рекуператор E-216/3,4 подогрева шихты на этерификатор R-2111.

Подогреватель E-2110 шихты на этерификатор R-2111.

Емкость V-2112A опорожнения этерификатора при ремонтах.

Сепаратор V-2112B аварийных сбросов от этерификатора.

1.2.3.2 Секция 400. Ректификация метилцеллозоля.

Колонна насадочная C-2119/6.

Кипятильник E-2118/6 куба колонны C-2119/6.

Конденсатор водяной E-2120/6 паров колонны C-2119/6.

Емкость V-210 флегма колонны C-2119/6

Дегазатор V-2128/1 верхнего продукта колонны C-2119/6

Холодильник рассольный E-2208 паров от дегазатора V-2128/1 в ресивер V-2134/1,2

Ресиверы V-2134/1,2 к вакуум-насосам P-2135/1,2,3

Емкости V-2128/4,5,6,7 смеси метилцеллозоля и метилкарбитола, п.1.2.1.1

Дегазатор V-2128/3 кубового продукта колонны C-2119/6

Ресивер V-2201 к вакуум-насосам P-2135/1,2,3

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**.

Количество единиц оборудования для каждой позиции будет указано в **КНИГАХ 5 и 14**, а также на PFD и PID схемах в **КНИГАХ 6,7,8**.

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 10.000 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 Список материалов, допускаемых к контакту с ЭЦ и этилкарбитолом (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы), **Приложение 10**.

1.3.7 Условия приема, хранения и перекачки окиси этилена, ЭЦ и этилкарбитола, **Приложение 19**.

1.3.8 Список материалов, допускаемых к контакту с окисью этилена (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы), **Приложение 20**.

1.3.9 Хранение этанола сырца и абсолютированного определяется согласно норм и правил страны строительства.

Внимание! Все положения БП касающиеся окиси этилена, этилцеллозольва и этилкарбитола указанные, п. **1.3.6-1.3.8** 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.

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

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

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

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

1.3.11 Все основное динамическое оборудование предусматривается с резервом.

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

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

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

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

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

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

1.3.18 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.

1.3.19 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.

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

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

1.3.21A Расчет перемешивающих устройств должен выполняться квалифицированным производителем имеющим соответствующие сертификаты. Все исходные данные для расчета выдаются базовым проектировщиком.

1.3.21B Расчет насосов должен выполняться квалифицированным производителем имеющим соответствующие сертификаты. Все исходные данные для расчета выдаются базовым проектировщиком. Используются только герметичные насосы или имеющие магнитные муфты.

1.3.21C Расчет реакторного и колонного оборудования должен выполняться квалифицированным производителем имеющим соответствующие сертификаты. Все исходные данные для изготовителя реакторов выдаются базовым проектировщиком.

1.3.21D Расчет системы фильтрации выполняется квалифицированным производителем имеющим соответствующие сертификаты. Оборудование фильтрации выполняется в едином блоке. Совмещение фильтрации на одной ступени или разделение на две ступени является решением изготовителя фильтров. Все исходные данные для изготовителя систем фильтрации выдаются базовым проектировщиком.

1.3.21E Расчет компрессорного оборудования должен выполняться квалифицированным производителем имеющим соответствующие сертификаты. Все исходные данные для изготовителя компрессорного оборудования выдаются базовым проектировщиком по условиям процесса. Оборудование выполняется единым блоком, как компрессорная установка, в которую входят: сепараторы, теплообменники, безмасляные компрессоры, система управления.

1.3.22 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.

1.3.23 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.

1.3.24 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, ко-

лонн 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.

1.3.25 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.

1.3.26 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.

1.3.27 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 отсекателей 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.

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

1.3.29 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.

1.3.30 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 этилцеллозолява.

- модульная установка компримирования воздуха технического, осушки воздуха КиП и производства азота технического

- модульные градирни воды охлаждающей оборотной.

- модульная котельная водяного пара НД и СД, включая водоподготовку

- модульная установка производства обессоленной и деминерализованной воды

- модульная установка воды захолаженной +7°C.

- рассольные холодильные установки, минус 10°C

- очистные сооружения, включая сбор отработанного едкого натра, загрязненного парового конденсата, сточных вод, сбрасываемых в ХЗК.

Все потребности по энергоресурсам выдаются базовым проектировщиком.

1.5 Аварийные сбросы.

Пары ОЭ из емкостей хранения V-2/1,2, по коллектору ЕО поступают в конденсатор Е-4 охлаждаемый рассолом с температурой минус 8-10°C. Конденсат сливается в емкости хранения V-2/1,2. Аналогично по емкости для приготовления шихты V-1108/1. Конденсация производится в рассольном холодильнике Е-22, конденсат сливается в емкость шихты V-1108/1. Азот со следами окиси этилена через огнепреградители сбрасывается в атмосферу.

Сбросы ОЭ после ППК поступают в коллектор SS и далее в сборники V-26, V-2112B которые через огнепреградитель связан с атмосферой.

1.5.1 Согласно ТЗ, базовый проектировщик выполняет:

- BFD схему сбросов после ППК и после запорной арматуры ручного стравливания до факельного сепаратора и далее до факельного ствола, **Схема 1**

- PFD и PID схемы, а также перечень трубопроводов сбросов после ППК и после запорной арматуры ручного стравливания до факельного сепаратора и далее до факельного ствола

- опросные листы на факельный сепаратор и насосы факельного конденсата
- температура и состав сбросов после ППК и ручного стравливания
- исходные данные для закупки Заказчиком факельной установки, согласно опросного листа производителя, а именно: количество и температура усредненных сбросов после факельного сепаратора: постоянных, периодических и аварийных.

Схема 1.



1.5.2 В составе БП не выполняются:

- расчеты ППК, п. **1.5.2.1**. Информация о методике приведена справочно.

1.5.2.1 Расчеты ППК производится 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

1.5.2.2 Расчеты максимальных и номинальных сбросов от ППК, в объеме требований опросного листа поставщика факельной установки:

- позиция аппарата
- геометрические размеры аппарата, м
- объем, м³
- площадь смоченной поверхности, м²
- давление рабочее, бар

- давление срабатывания ППК, бар
- температура для расчета плотности при открытии ППК, °С
- теплота парообразования для жидких продуктов, кДж/кг
- максимальный поток при сбросе ППК, кг/час, по программе PRV
- нормальный поток при сбросе ППК, кг/час, по программе PRV
- эффективная площадь проходного сечения, мм², по программе PRV

1.5.2.3 Расчеты плотности продуктов при сбросе после ППК, выбор ППК, в объеме требований опросного листа поставщика факельной установки:

- позиция аппарата и позиция ППК
- молекулярный вес продукта
- плотность продукта при срабатывании ППК, кг/м³
- максимальный поток при сбросе ППК, кг/час
- максимальный поток при сбросе ППК, м³/час
- номер потока
- давление рабочее, бар
- давление срабатывания ППК, бар
- номинальный диаметр входного и выходного патрубков ППК, мм, при номинальном давлении, бар
- эффективная площадь сечения клапанов для газа, мм², не менее

1.6 Климатические условия.

///////. Минимальная температура и холодная пятидневка и соответственно, климатическое исполнение – У или ХЛ или УХЛ представлены **письмом** ///.

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).

№	Оборудование/Системы	Стандарт
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: CE/IEC, 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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;

№	Оборудование/Системы	Стандарт
		<ul style="list-style-type: none"> - 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 Введение.

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.**

- понимания, что работа с окисью этилена и смесью МЦ требует квалифицированного и обученного персонала, а затраты на меры безопасности могут быть сопоставимыми с затратами на оборудование

- понимания, что хранение ОЭ и смеси МЦ имеет очень жесткие требования к содержанию ОЭ в эмиссиях, поэтому захолаживание и конденсация абгазов обязательно предусматривается для всех аппаратов, где имеется ОЭ.

- понимание, что незначительные объемы выпуска не снижают потенциальной опасности при работе с окисью этилена

- на предприятии использующих окись этилена необходима подробная и строгая система управления безопасностью (SMS), Safety Management System

- **Приложение 21.** Общие рекомендации по технике безопасности при обращении с окисью этилена, лучшие промышленные практики и медицинские подходы.

- процедуры, инструкции и методы работы с окисью этилена должны разрабатываться в сотрудничестве с людьми, которые обязаны им следовать и должны быть изложены в понятной для них форме

- система управления безопасностью должна соответствовать национальным и местным требованиям быть однозначной в терминах и применяемая на практике

- все проверки после нового строительства выполняются только собственным эксплуатационным персоналом

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

- метанол технический с концентрацией н/м 99% масс.

- окись этилена техническая с концентрацией н/м 99.9%

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

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

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

2.2.2 Вспомогательные материалы

- натр едкий чешуированного, технический

2.2.3 Готовая продукция

- смесь метилцеллозолява и метилкарбитола в соотношении 85-90/10-15.

2.3 Принципиальное описание процесса по секциям.

Принципиальное описание предназначено исключительно 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, не входит в составе БП.

- хранение метанола технического с концентрацией н/м 99% масс. в емкостях V-217/1,2 объемом 100 м³ каждая. Подача на приготовление шихты насосом P-218А,В

- хранение ОЭ технической с концентрацией н/м 99.9% под давлением азота 3.5 бар в емкостях из нержавеющей стали V-2А,В объемом 50 м³ каждая. Температура хранения не выше +5°C, емкости оборудованы змеевиками с циркулирующим рассолом минус 8-10°C. Аварийные сбросы, п. 1.5. Подача ОЭ на оксиэтилирование метанола насосом P-22А,В. Парк хранения ОЭ используется как для производства МЦ, так и для производства этилцеллозолява и бутилцеллозолява.

- хранение натра едкого чешуированного, технического в таре поставщика под навесом. Приготовление 1.0% раствора щелочи в воде в емкости V-2215, циркуляция для перемешивания от насоса P-2216/1,2. Подача на производство БЦ в емкость приготовления шихты дозировочным насосом P-2217А,В.

- хранение товарной смеси метилцеллозолява и метилкарбитола в соотношении 85-90/10-15 или в соотношении **40-45/55-60, производится** под давлением азота 0.5 бар в емкостях V-2128/4,5,6,7, объемом 50 м³ каждая. Подача на отгрузку насосом P-2128/1,2

2.3.2 Секция 300. Приготовление шихты и синтез смеси метилцеллозолява и метилкарбитола **в соотношении 40-45/55-60.**

2.3.3.1 Подача ОЭ в емкость приготовления шихты V-2108/1, из емкостей хранения V-2А,В производится насосом P-22А,В с **расходом н/б //////////////// м³/ч.**

2.3.3.2 Подача метанола в емкость приготовления шихты V-2108/1 из емкостей хранения V-217/1.2 производится насосом **P-218/А,В с расходом н/б //////////////// м³/ч.**

2.3.3.3 Для лучшего растворения ОЭ, вертикальная емкость приготовления шихты V-2108/1 имеет контур циркуляция от насоса P-2203/1,2 через холодильники E-2210 охлаждаемые рассолом с температурой минус **8-10°C**. Регулирование температуры в

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

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

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

емкости производится регулирующим клапаном 300-TV-2108 установленном на байпасе потока с нагнетания насоса помимо теплообменника, работа регулирующего клапана по прибору 300-TIC-2108 установленному на 1/3 высоты емкости.

2.3.3.4 Шихта в емкости V-2108/1 **захлаживается до температуры н/б //////////////°С.**
Емкость работает под давление азота ////////////// бар. Время пребывания шихты около ///
минут. Массовая доля ОЭ в шихте составляет //////////////%.

2.3.3.5 Дополнительно к циркуляционному контуру емкость приготовления шихты имеет рубашку охлаждения с использованием рассола минус **8-10°С.** Регулирование температуры по прибору 300-TIC-2601 который установлен на 1/3 высоты емкости, клапан регулятор 300-TV-2701 установлен по выходу хладагента из рубашки емкости.

2.3.3.6 В качестве катализатора процесса, а также с целью разрушения побочных продуктов в шихту подается **раствор едкого натра в соотношении ////////////// г/л //////////////%**
масс. от количества реакционной смеси. Подача производится дозировочным насосом Р-2217А,В из емкости V-2215 где и производится приготовления 2.5% раствора щелочи в воде. Подача может осуществляться как постоянно, так и периодически, при этом массовая концентрация едкого натра должна поддерживаться в заданных пределах.

2.3.3.7 Не сконденсировавшиеся пары от емкости шихты V-2108/1 поступают в конденсатор Е-222, охлаждаемый рассолом с температурой минус 8-10°С. Конденсат сливается в сборную емкость V-2231, а не сконденсировавшиеся инерты через огнепреградитель выбрасываются в атмосферу.

2.3.3.8 Шихта из емкости V-2108/1 подается насосом Р-2109/А,В, с давлением 25-30 бар, в межтрубное пространство теплообменника-рекуператора Е-216/3,4, где подогревается за счет тепла реакционной массы после этерификатора R-2111.

2.3.3.9 После теплообменника-рекуператора Е-216/3,4 шихта поступает в паровой подогреватель Е-2110, **где нагревается до температуры //////////////°С и подается ////////////// этерификатора R-2111 с расходом не более //////////////м³/ч.**

2.3.3.10 Этерификатор R-2111 представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат из **нержавеющей стали с //////////////.** Реакция оксиэтилирования метилового спирта **осуществляется при давлении ////////////// бар и температуре //////////////°С.** Повышение температуры **обеспечивается теплом реакции.**

2.3.3.11 Реакционная масса после этерификатора R-2111 поступает в трубное пространство рекуператоров Е-216/3,4, где отдает тепло шихте, идущей на этерификатор. После рекуператора **давление дросселируется от ////////////// бар.**

2.3.4 Секция 400. Ректификация метилцеллозолява.

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

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

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

2.3.4.1 Реакционная масса после дросселирования поступает в сепаратор V-2115 для отделения паровой фазы от жидкой. Паровая фаза (метанол, ОЭ) из сепаратора поступает в конденсатор E-2116 охлаждаемый оборотной водой. Образующийся конденсат, через холодильник E-2206, охлаждаемый рассолом с температурой **минус 8-10°C** сливается в коллектор ЕОЕ и **далее в сборную ////////////////**. **Направление потока определяется //////////////// конденсате.** По мере роста уровня в емкости V-2231, продукт откачивается в емкость приготовления шихты V-2108/1. Не сконденсировавшиеся инерты через огнепреградитель выбрасываются в атмосферу.

2.3.4.2 Синтез (циркуляция в этерификаторе) ведется **до //////////////// в реакционной массе ////////////////%, а содержание окиси этилена н/б ////////////////%.**

2.3.4.3 Жидкая фаза после дросселирования из сепаратора V-2115, подается насосом P-228A,B, расходом не более **//////////** м³/час, в среднюю часть ректификационной колонны C-2119/6, имеющей **//////////**.

2.3.4.4 Колонна C-2119/6 работает под разрежением, создаваемым вакуум-насосами P-2135/A,B,C.

2.3.4.5 Пары с верха колонны поступают в конденсатор E-2120/6, охлаждаемый оборотной водой. Образующийся конденсат сливается в емкость V-210 и подается насосом P-29A,B в качестве флегмы **расходом не более // // м³/час**, а балансовое количество, как легкие продукты состоящие в основном из метанола откачиваются в емкость приготовления шихты V-2108/1.

2.3.4.6 Не сконденсировавшиеся пары через холодильник E-2208, охлаждаемый рассолом с температурой **минус 8-10°C**, направляется через ресиверы V-2134/1,2 на вакуум-насосы P-2135/A,B,C. Жидкость из ресиверов по мере накопления откачивается в емкость приготовления шихты V-2108/1.

2.3.4.7 Куб колонны C-2119/6 обогревается **////////// бар) через** кипяильник E-2118/6, подача теплоносителя регулируется по температуре в кубе колоны.

2.3.4.8 Режим работы колонны C-2119/6. Температура **верха н/б ////////////////°C**. Температура **куба н/б ////////////////°C**. Давление верха **//////////бар)**. Флегмовое **число ////////////////**.

2.3.4.9 Кубовая жидкость – смесь метилцеллозольва и метилкарбитола **в соотношении 40-45/55-60**, через рекуперативный теплообменник E-242 и водяной холодильник E-2126 поступает в емкости V-2128/4,5,6,7. Подача на отгрузку насосом P-2128/1,2

2.4 Расходные коэффиценты по секциям 300, 400.

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

2.4.1 Секции 300, 400 приготовления шихты, синтез и ректификация МЦ (расход кг на 1 т МЦ).

Метанол ///////////////0

Окись этилена ///////////////0

Едкий натр ///////////////

2.5 Технологические границы и границы проектирования.

Технологические границы и границы проектирования совпадают и ограничиваются:

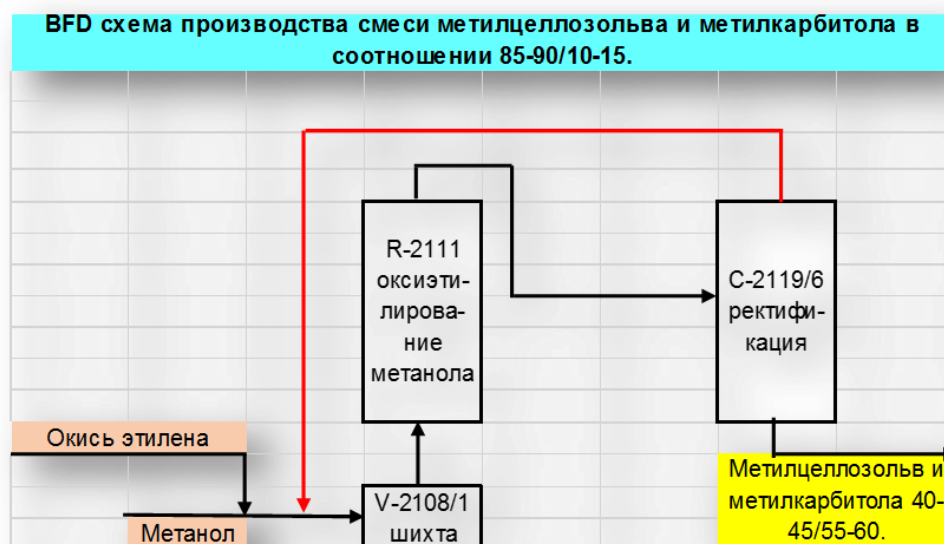
- граница по сырью: секущая арматура на эстакадах от Секции **100** на Секции **300, 400**

- граница по продукции и полуфабрикатам: секущая арматура на эстакадах от Секций **300, 400** на Секцию **100**

Азот, водяной пар, рассолы, вода оборотная и деминерализованная: секущая арматура на границах Секций **100, 300, 400**.

2.6 Принципиальная BFD схема процесса с границами проектирования и рецикловыми потоками.

Схема 2.



КНИГА 3.**3. Спецификация сырья, химикатов и готовой продукции.****3.1 Смеси метилцеллозолява и метилкарбитола в соотношении 85-90/10-15.**

№№ п/п	Наименование показателей	Норма для сорта	
		высший	первый
1	Внешний вид	От бесцветного до желтоватого	От светло-желтого до светло-коричневого
2	Плотность при 20 °С , г/см ³	1.050-1.079	1.050-1.070
3	рН	10	11.5
4	Массовая доля воды, %, не более	0.5-1	2-3
5	Массовая доля метилкарбитола, %, не более	12.0	15.0
6	Концентрация едкого натра, г/дм ³ , не более	1,5	1,5
7	Массовая доля кислот в пересчете на уксусную кислоту, %, не более	0,005	0,005
8	Температура вспышки в закрытом тигле, °С , не ниже	130	130

3.2 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

3.3 SODIUM HYDROXIDE, NaOH

NaOH 50 % wt.

Na₂CO₃ Max. 4000 ppm wt.

NaCl Max. 15 ppm wt.

Fe Max. 2 ppm wt.

Hg Max. 0.05 ppm wt.

Water **Balance.**

3.4 Метанол

Наименование показателя	Норма для марки	
	А ОКП 24 2111 0130	Б ОКП 24 2111 0140
1 Внешний вид	Бесцветная прозрачная жидкость без нерастворимых примесей	
2 Плотность при 20 °С, г/см ³	0,791—0,792	
3 Смешиваемость с водой	Смешивается с водой без следов помутнения и опалесценции	
4 Температурные пределы: предел кипения, °С	64,0—65,5	
99 % продукта перегоняется в пределах, °С, не более	0,8	1,0
5 Массовая доля воды, %, не более	0,05	0,08
6 Массовая доля свободных кислот в пересчете на муравьиную кислоту, %, не более	0,0015	
7 Массовая доля альдегидов и кетонов в пересчете на ацетон, %, не более	0,003	0,008
8 Массовая доля летучих соединений железа в пересчете на железо, %, не более	0,00001	0,0005
9 Испытание с перманганатом калия, мин, не менее	60	30
10 Массовая доля аммиака и аминоксоединений в пересчете на аммиак, %, не более	0,00001	—
11 Массовая доля хлора, %, не более	0,0001	0,001
12 Массовая доля серы, %, не более	0,0001	0,001
13 Массовая доля нелетучего остатка после испарения, %, не более	0,001	0,002
14 Удельная электрическая проводимость, См/м, не более	3·10 ⁻⁵	—
15 Массовая доля этилового спирта, %, не более	0,01	—
16 Цветность по платино-кобальтовой шкале, единицы Хазена, не более	5	—

КНИГА 4.

4. Основные принципы регулирования и управления процессом

4.1 Введение

4.1.1 Управление процессом получения целлозольвов 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, 300 – для Секции 300, 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

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

<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, 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.

4.3.1 Секция 300. Приготовление шихты и синтез смеси МЦ.

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

4.3.2 Секция 400. Ректификация метилцеллозольва.

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

4.3.3 Секция 001. Нейтрализации органосодержащих стоков входит в объекты ОЗХ комплекса, которые являются общими, как для оксиэтилирования спиртов и гликолей, так и производства карбитолов и лапролов.

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

4.4 Основные блокировки и сигнализации, используемые при составлении PID схем.

4.4.1 Секция 300. Приготовление шихты и синтез смеси МЦ.

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

4.4.2 Секция 400. Ректификация метилцеллозольва.

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

4.4.4 Секция 001. Нейтрализации органосодержащих стоков входит в объекты ОЗХ комплекса, которые являются общими, как для оксиэтилирования спиртов и гликолей, так и производства карбитолов и лапролов.

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

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 метилцеллозольва и метилкарбитола.

Введение. Общие сведения о процессе.

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

5.1 Секция 300. Приготовление шихты и синтез смеси МЦ.

5.2 Секция 400. Ректификация метилцеллозольва.

5.3 Секция 001. Нейтрализации органосодержащих стоков входит в объекты ОЗХ комплекса, которые являются общими, как для оксиэтилирования спиртов и гликолей, так и производства карбитолов и лапролов.

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.