

AFINA CHEMISTRY BASIC DESIGN S.R.L.

afinachem.design@gmail.com

MASTER

Oxyethylation of methanol, methylcellosol, laprol-251, boric acid esters and mono-C₁-C₄-alkyl ethers, laprol-251B, methylcarbitol, ROSDOT, hydraulic liquids

Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv

Sign.

Date: 15.08.2022. Обновлено 25.04.2025



ООО «ЭНКИ-АФИНА»

Специальная химия.

MASTER

Discipline: PROCESS: Oxyethylation of methanol, methylcellosol, laprol-251, boric acid esters and mono-C₁-C₄-alkyl ethers, laprol-251B, methylcarbitol, ROSDOT, hydraulic liquids

Name: enkyafina@gmail.com

Sign.

Date: 15.08.2022. Обновлено 25.04.2025

Производство Лапрола-251 и Лапрола-251-В, как основы тормозных жидкостей ROSDOT, 4500 т/год. 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 100. Хранение сырья, химикатов и готовой продукции.....
- 5.3 Секция 200. Синтез Лапрол-251 – олигомерной равновесной смеси монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей.....

5.4 Секция 300. Синтез Лапрол-251В – олигомерной равновесной смеси олигоборатов метилэфиров полиоксиэтиленгликолей.....	
5.5 Секция 400. Ректификация «сырого» Лапрола-251В.....	
5.6 Секция 005. Компаундирование присадок с основным компонентом – Лапрол-251В для получения ГТЖ (ROSDOT).....	
5.7 Объекты ОЗХ.....	
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.....	

Ссылка на Вариант №3 базового проекта, расчет процесса и оборудования
<https://enky-afina.ru/bazovyj-3>

Сокращения.

ТЗ – техническое задание

БП – базовый проект

МЦ, ЭЦ, БЦ – метилцеллозольв, этилцеллозольв, бутилцеллозольв

ГТЖ – гидротормозные жидкости

Лапрол-251 – олигомерная равновесная смесь монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей

Лапрол-251В – олигомерная равновесная смесь олигоборатов монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей

ОЭ – окись этилена

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

ЕО – коллектор азотного дыхания содержащих окись этилена

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 – Environmental 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.

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 Лапролом-251 и Лапролом-251В (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы).

Приложении 11. Потребление энергоносителей

Приложение 12. Пакет присадок (наименования и рецептуры).

Приложение 15. Перечень механического оборудования.

Приложение 16. Перечень и характеристики электродвигателей.

Приложение 18. Перечень трубопроводов.

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

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 В 1980 г. Всесоюзному НИИ синтетических смол, г. Владимир (с 1985 г. НПО «Полимерсинтез», Россия) был выдан патент SU 1320215 на получение равновесной смеси монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей и эфиров борной кислоты («равновесная смесь») применяемых для изготовления гидротормозных жидкостей (ГТЖ).

В основе использовались патенты US 362 58 99, 1971 г. и US 372 94 97, 1973 г. фиксирующие права на разработку ГТЖ по стандарту DOT – сокращение от United States Department of Transportation.

В 1987 году на заводе АО «Капролактамы», г. Дзержинск (Россия) было введено в эксплуатацию производство ГТЖ «РОСДОТ», 2.300 т/год, в последующие годы мощность была увеличена до 5.900 т/год. Разработчиком технологического процесса являлся НПО «Полимерсинтез», г. Владимир (Россия).

После закрытия завода «Капролактамы» в 2012-2013 годах, все права на выпуск «РОСДОТ» перешли к ООО «Тосол-Синтез» (Россия).

Основными требованиями, предъявляемыми к современным ГТЖ, являются высокая температура кипения в неводном и увлажненном состоянии, а так же высокие антикоррозионные свойства.

Согласно ТЗ, технология получения равновесной смеси монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей и эфиров борной кислоты должна учитывать:

- приоритетность патента SU 1320215, 1980 г
- параметры режима на производство тормозной жидкости «РОСДОТ», согласно технологического регламента цеха №203, завода «Капролактамы»
- патент China CN106118821A, 2016-06-27 «A kind of alcohol ether boric acid ester type DOT 4 braking fl».

1.1.2 Ранее выполненные работы, относящиеся к окиси этилена:

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

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

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

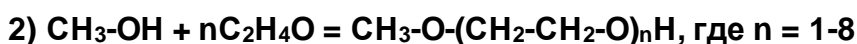
1.1.2.4 Базовый проект на производства монометилловых эфиров полиоксиэти-
 ленгликолей и эфиров борной кислоты, до 4.500 т/год. Основа гидротормозных жидко-
 стей. Лапрол 251 и 251В <https://enky-afina.ru/bazovyj-proekt-n28>

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

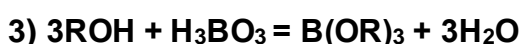
1.1.3 Химизм процесса определяется реакциями оксиэтилирования метанола и
 этерификации этоксилата борной кислотой.



Метилат натрия – щелочной катализатор процесса оксиэтилирования метанола.



Лапрол-251 – олигомерная равновесная смесь монометилловых эфиров полиокси-
 этиленгликолей. Равновесие должно быть смещено в сторону Лапрола 251, что опреде-
 ляется параметрами процесса



Лапрол-251В – олигомерная равновесная смесь олигоборатов монометилловых
 эфиров полиоксиэтиленгликолей



Натриевая соль олигоборатов, при избытке едкого натра и борной кислоты

Реакционная вода и низкокипящие компоненты отгоняются из Лапрола-251В под
 вакуумом в присутствии антиоксиданта – ////////////////. Остаток после отгонки, с температу-
 рой кипения не ниже ////////////////°С, является основой тормозной жидкости. Выход Лапрола-
 251В, н/м ////////////////%.

Согласно ТЗ выпуск получаемого Лапрол-251В – олигомерной равновесной смеси
 олигоборатов монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей будет ориентирован
 исключительно на применение в качестве компонента ГТЖ (ROSDOT).

1.2 Общая информация о проекте.

Основной целью БП являлась выдача технологических решений и расчетов обору-
 дования для промышленной установки перидического по производству Лапрола-251 и
 Лапрола-251В.

1.2A Заказчик уведомлен, что в стране строительства существуют очень жесткие требования к содержанию ОЭ в эмиссиях, поэтому захолаживание и конденсация абгазов предусматривается не только в реакторе синтеза Лапрола-251, но и в реакторе синтеза Лапрола-251В.

1.2B 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 с Лапролом-251 и Лапролом-251В (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы).

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

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).

1.2C 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 уведомлен, что отгонка легкокипящей фракции от Лапрола-251В может выполняться с использованием пленочного испарителя и расходом больших количеств азота, либо ректификаций, выбор в ТЗ определен для ректификации.

1.2G Заказчик получил полную и актуальную информацию, что процесс производства Лапрола-251 идентичен производству МЦ и метилкарбитола, п. 1.1.2.1 но отличается более тяжелыми продуктами реакции, что достигается параметрами процесса

1.2H Заказчик получил полную и актуальную информацию, что путем изменения параметров технологического режима имеется возможность смещения равновесия процесса на увеличение долей тетра, пента, гекса, гепта и октаэтиленгликолей, т.е. до монометилового эфира октаэтиленгликоля (Лапрол-251).

1.2I Заказчику уведомлен, что в составе установки по производству Лапрола-251 и Лапрола-251В не предусматривается секция отгонки реакционной воды от легкокипящей фракции, т.к. весь объем направляется на производство МЦ и метилкарбитола п. 1.1.2.1. Соответственно, схема получения Лапрола-251 и Лапрола-251В не предусматривает рецикла обезвоженной легкокипящей фракции и ориентирована только на метанол.

1.2J Заказчик получил полную и актуальную информацию, что выпускаемый ГТЖ (/////////DOT), на основе Лапрола-251В, должен пройти сертификацию в соответствующем ведомстве страны строительства.

1.2K Заказчик уведомлен, что склады хранения ОЭ, щелочи, метанола, а также колонна ректификации метанола являются общими с производством МЦ и карбитолов п. **1.1.2.1.**

1.2L Заказчик уведомлен, что готовый продукт – тормозную жидкость ROSDOT получают смешением Лапрола-251В с пакетом присадок. Наименования присадок и рецептуры передаются в **Приложении 12.**

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

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

1.2O Заказчик уведомлен, что к позициям аппаратов на схеме Лапрола-251 и Лапрола-251В имеющих идентичную технологическую функциональность с оборудованием МЦ добавляется цифра 3, например, теплообменник Е-245 на схеме МЦ, имеет номер Е-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 периодического получения лапролов. В Руководстве по эксплуатации могут быть включены различные варианты режима, пуска, остановки и так далее.

1.2Q 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.

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, на производстве МЦ и метилкарбитола п. 1.1.2.1. Подача метанола на синтез «равновесной смеси» насосом Р-318А,В

- хранение ОЭ технической с концентрацией н/м 99.9% на производстве МЦ и метилкарбитола п. 1.1.2.1. Подача ОЭ на синтез «равновесной смеси» насосом Р-32А,В

- хранение натра едкого чешуированного, технического на производстве МЦ и метилкарбитола п. 1.1.2.1.

Приготовление 0.3-0.4% раствора щелочи метаноле в емкости V-201 под азотной подушкой с давлением 0.1-0.2 бар, циркуляция для перемешивания от насоса Р-101/1,2. Время перемешивания не менее 2.5 часов, при температуре 25-30°C. Подача на производство в реактор оксиэтилирования R-202 дозировочным насосом Р-3217А,В.

- хранение борной кислоты в таре производителя на закрытом складе. Подача в процесс через расходный силос V-332

- хранение антиоксиданта (//////////) в таре производителя на закрытом складе

- хранение антикоррозионной (//////////) в таре производителя на закрытом складе

- хранение пластификатора (//////////) в таре производителя на закрытом складе

- хранение антивспенивателя (//////////) в таре производителя на закрытом складе

- хранение низкокипящей фракции, под давлением азота 0.5 бар в емкостях V-211/1,2 объемом 10 м³ каждая. Подача на установку МЦ и карбитола в емкость приготовления шихты V-2108/1 производится насосом Р-210/1,2

- хранение Лапрола-251 под давлением азота 0.5 бар в емкостях V-225/1,2, объемом 25 м³ каждая. Подача на олигоборирование насосом Р-225/1,2.

- хранение «сырого» Лапрола-251В под давлением азота 0.5 бар в емкостях V-225/3,4, объемом 25 м³ каждая. Подача на осушку насосом Р-225/3,4.

- хранение Лапрола-251В после отгонки легких продуктов под давлением азота 0.5 бар в емкостях V-225/5,6, объемом 25 м³ каждая. Подача на компаундирование с присадками насосом Р-225/5,6. Хранение готового продукта – тормозной жидкости (ROSDOT) определяется Заказчиком.

1.2.1.2 Секция 200. Синтез Лапрол-251 – олигомерной равновесной смеси монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей.

1.2.1.3 Секция 300. Синтез Лапрол-251В – олигомерной равновесной смеси олигоборатов монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей.

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/>

1.2.1.4 Секция 400. Ректификация «сырого» Лапрола-251В.

1.2.1.5 Секция 005. Компаундирование присадок с основным компонентом – Лапрол-251В для получения ГТЖ (ROSDOT).

1.2.1.6 Объекты ОЗХ. Для установки производства Лапрола-251 и Лапрола-251В необходимы следующие энергоресурсы:

- 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 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 200. Синтез Лапрол-251 – олигомерной равновесной смеси монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей.

Реактор R-202 реактор синтеза Лапрола-251.

Конденсатор рассольный E-322 абгазов Синтеза Лапрола-251.

Емкость V-211/1,2 хранения легкокипящих продуктов из абгазов синтеза Лапрола-251 и Лапрола 251В.

Холодильник рассольный E-3210 захлаживания реакционной массы.

Емкость V-225/1,2 буферная емкость хранения Лапрола -251.

1.2.3.2 Секция 300. Синтез Лапрол-251В – олигомерной равновесной смеси олигоборатов монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей.

Расходный силос V-332 борной кислоты

Реактор R-203 реактор синтеза Лапрола-251В.

Конденсатор рассольный E-322A абгазов Синтеза Лапрола-251В.

Емкость V-225/3,4 буферная емкость хранения «сырого» Лапрола-251В

1.2.1.4 Секция 400. Ректификация «сырого» Лапрола-251В.

Теплообменник-рекуператор E-242 нагревающий агент – кубовый продукт, нагреваемый агент – «сырец» Лапрол-251В подаваемый в колонну

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/>

Колонна насадочная С-3119/6.

Кипятильник Е-3118/6 куба колонны С-3119/6.

Конденсатор водяной Е-3120/6 паров колонны С-3119/6.

Емкость V-310 флегма колонны С-3119/6

Холодильник рассольный Е-3208 паров от дегазатора V-3128/1 в ресивер V-3134/1,2

Ресиверы V-3134/1,2 к вакуум-насосам Р-3135/А,В

Водяной холодильник Е-3126 охлаждение Лапрола-251В при откачке на склад

Емкость V-225/5,6 емкость хранения Лапрола-251В, как основного компонента для получения ГТЖ (ROSDOT)

2.3.5 Секция 005.

Емкость V-204 компаундирования присадок с основным компонентом – Лапрол-251В для получения ГТЖ (ROSDOT).

Теплообменник Е-3005 для нагрева или охлаждения смеси компаундирования

Емкость V-005/1 хранение пластификатора

Емкость V-005/2 хранение антикоррозионной добавки

Емкость V-005/3 хранение антивспенивателя

Емкость V-005/4 хранение антиоксиданта

Фильтр F-3005/1,2 для фильтрации ГТЖ (ROSDOT)

Емкость V-225/7,8 емкость хранения товарного ГТЖ (ROSDOT)

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

1.3 Общие требования к проектированию

1.3.1 Все расчеты будут выполнены на эффективное рабочее время **8.500 часов/год**. Вся установка и все оборудование будет спроектировано, таким образом, чтобы количество непредвиденных остановок было минимизировано. 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 4.500 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.

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/>

1.3.3 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 Лапролом-251 и Лапролом-251В (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. **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 метанола определяется согласно национальных норм в стране строительства.

1.3.10 Хранение жидкостей, в котрых потенциально возможно наличие метанола, при нарушениях технологического режима, определяется согласно национальных норм в стране строительства.

Внимание! Все положения БП касающиеся окиси этилена, Лапрола-251 и Лапрола-251В, 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.

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

1.3.12 Все основное динамическое оборудование предусматривается с резервом.

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

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

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

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

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

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

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

1.3.20 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.

1.3.21 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

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/>

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, 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.

1.3.25 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 отсекающих клапанов 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 Лапрола-251 и Лапрола-251В.

- 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 заоложенной +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 (в составе производства МЦ, п. 1.1.2.1

Для реактора R-202, оксиэтилирования метанола, конденсация паров производится в рассольном холодильнике Е-322, конденсат сливается в сборную емкость хранения легкокипящих продуктов V-211/1,2. Азотное дыхание этой емкости, со следами окиси этилена направляется в коллектор ЕО и далее на конденсацию остатков ОЭ, п.1.5.1.

Для реактора R-203, синтеза Лапрола-251В, конденсация паров производится в рассольном холодильнике Е-322А, конденсат сливается в сборную емкость хранения легкокипящих продуктов V-211/1,2. Азотное дыхание этой емкости, со следами окиси этилена направляется в коллектор ЕО и далее на конденсацию остатков ОЭ.

Азотное дыхание от буферных емкостей хранения Лапрола-251 V-225/1,2, «сырого» Лапрола-251В V-225/3,4 и Лапрола-251В V-225/5,6, направляется в коллектор ЕО и далее на конденсацию остатков ОЭ, п.1.5.1.

Сбросы ОЭ после ППКна оборудовании синтеза Лапрола-251 и Лапрола-251В поступают в коллектор SS и далее в сборники V-26, V-2112В, которые через огнепреградитель связаны с атмосферой (в составе производства МЦ, п. 1.1.2.1

1.5.1 Согласно ТЗ, п. **9.3.5** 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

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/>

- 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, °C
- 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

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/>

- 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).
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"

№	Оборудование/Системы	Стандарт
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: - 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

№	Оборудование/Системы	Стандарт
		<p>установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 Лапролами-251 и 251В требует квалифицированного и обученного персонала, а затраты на меры безопасности могут быть сопоставимыми с затратами на оборудование

- понимания, что хранение ОЭ, Лапрола-251 и Лапрола-251В, также очень жесткие требования к содержанию ОЭ в эмиссиях требует определенных условий, в том числе конденсация абгазов предусматривается не только в реакторе синтеза Лапрола-251, но и в реакторе синтеза Лапрола-251В и промежуточное в буферных емкостях

- 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 сухим хлороводородом и 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.

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/>

- окись этилена техническая с концентрацией н/м 99.9%
- борная кислота техническая с концентрацией н/м 99.6%

2.2.2 Вспомогательные материалы

- натр едкий чешуированного, технический

2.2.3 Готовая продукция

Лапрол-251 – олигомерная равновесная смесь монометилвых эфиров полиоксиэтиленгликолей

Лапрол-251В – олигомерная равновесная смесь олигоборатов монометилвых эфиров полиоксиэтиленгликолей

ГТЖ (ROSDOT) на основе Лапрола-251В получаемая посредством компаундирования пакета присадок, **Приложение 12.**

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, на производстве МЦ и метилкарбитола п. 1.1.2.1. Подача метанола на синтез «равновесной смеси» насосом Р-318А,В
- хранение ОЭ технической с концентрацией н/м 99.9% на производстве МЦ и метилкарбитола п. 1.1.2.1. Подача ОЭ на синтез «равновесной смеси» насосом Р-32А,В
- хранение натра едкого чешуированного, технического на производстве МЦ и метилкарбитола п. 1.1.2.1.

Приготовление 0.3-0.4% раствора щелочи метаноле в емкости V-201 под азотной подушкой с давлением 0.1-0.2 бар, циркуляция для перемешивания от насоса Р-101/1,2. Время перемешивания не менее 2.5 часов, при температуре 25-30°C. Подача на производство в реактор оксиэтилирования R-202 дозировочным насосом Р-3217А,В.

- хранение борной кислоты в таре производителя на закрытом складе. Подача в процесс через расходный силос V-332
- хранение антиоксиданта (//////////) в таре производителя на закрытом складе
- хранение антикоррозионной (//////////) в таре производителя на закрытом складе
- хранение пластификатора (//////////) в таре производителя на закрытом складе

- хранение антивспенивателя (//////////) в таре производителя на закрытом складе
- хранение низкокипящей фракции, под давлением азота 0.5 бар в емкостях V-211/1,2 объемом 10 м³ каждая. Подача на установку МЦ и карбитола в емкость приготовления шихты V-2108/1 производится насосом P-210/1,2
- хранение Лапрола-251 под давлением азота 0.5 бар в емкостях V-225/1,2, объемом 25 м³ каждая. Подача на олигоборирование насосом P-225/1,2.
- хранение «сырого» Лапрола-251В под давлением азота 0.5 бар в емкостях V-225/3,4, объемом 25 м³ каждая. Подача на осушку насосом P-225/3,4.
- хранение Лапрола-251В после отгонки легких продуктов под давлением азота 0.5 бар в емкостях V-225/5,6, объемом 25 м³ каждая. Подача на компаундирование с присадками насосом P-225/5,6. Хранение готового продукта – тормозной жидкости (ROSDOT) определяется Заказчиком.

2.3.2 Секция 200. Синтез Лапрол-251 – олигомерной равновесной смеси монометильных эфиров полиоксиэтиленгликолей.

2.3.2.1 Реактор оксиэтилирования метанола представляет собой аппарат из ////////// м³. Реактора имеет //////////.

2.3.2.2 Перед загрузкой сырья реактор должен быть продут азотом. Давление ////////// бар в реакторе поддерживается азотом, клапан 300-PV-3204 работает на подаче азота, а клапан 300-PV-3204А на сбросе азота через холодильник Е-322, **п.2.3.2.10** в коллектор ЕО и далее на конденсацию остатков ОЭ. Работа регулирующих клапанов по прибору 300-PIС-3204 установленному по верху реактора R-202.

2.3.2.3 Подача метанола в реактор синтеза R-202 из емкостей хранения V-217/1.2 производится насосом P-318/А,В с расходом н/б ////////// м³/ч.

2.3.2.4 Подача метилата натрия в реактор синтеза R-202 из емкостей хранения V-201 производится дозировочным насосом P-3217 А,В ////////// кг на операцию.

2.3.2.5 Подача ОЭ в реактор синтеза R-202, из емкостей хранения V-2А,В производится насосом P-32А,В с расходом н/б ////////// м³/ч. Подача ОЭ производится с постоянным контролем по температуре //////////охлаждения реакционной смеси, **п.2.3.2.6**.

2.3.2.6 Для лучшего растворения ОЭ и безопасного дозирования ОЭ, загрузка производится при температуре н/б //////////°С. Реактор синтеза R-202 имеет //////////°С. Регулирование температуры в реакторе производится регулирующим клапаном 200-TV-3108 установленном на //////////клапана по прибору 200-TIC-3108

установленному на 1/3 высоты реактора. Время дозирования всего необходимого объема ОЭ при температуре н/б $//////////^{\circ}\text{C}$, составляет около $//////////$.

2.3.2.7 По окончании загрузки температура в реакторе синтеза R-202 медленно $//////////^{\circ}\text{C}$, регулирование, п.2.3.2.6. Время реакции при указанной температуре составляет около $//////////$.

2.3.2.8 По завершении времени цикла при $//////////^{\circ}\text{C}$, температура в реакторе повышается до $//////////^{\circ}\text{C}$. Дополнительно к $//////////$ в реакторе синтеза R-202 имеется $//////////$. Регулирование температуры по прибору 200-TIC-3601 который установлены на 1/3 высоты реактора, а клапан регулятор 200-TV-3701 установлен $//////////$. Время реакции при указанной температуре составляет около $//////////$. Циркуляция $//////////$ холодильника E-3210, как и указано в контуре регулирования, п. 2.3.3.4.

2.3.2.9 Работа реактор ведется под давление азота $//////////$ бар. Общее время реакционного цикла по п. 2.3.2.6-2.3.2.8 составляет $//////////$ часов. Завершение реакции фиксируют на массовую долю:

- остаточной окиси этилена, не более $//////////\%$ масс. при синтеза на метаноле
- остаточной окиси этилена, н/б $////////\%$ масс. при синтезе на низкокипящей фракции
- общей щелочности $////////\%$ масс. при синтезе на метаноле
- общей щелочности $////////\%$ масс. при синтезе на низкокипящей фракции

А также по соотношению долей тетра, пента, гекса, гепта и октаэтиленгликолей, определяемых хроматографически.

2.3.2.10 Не сконденсировавшиеся пары от реакторе синтеза R-202 поступают в конденсатор E-322, охлаждаемый рассолом с температурой минус 8-10 $^{\circ}\text{C}$. Конденсат сливается в сборную емкость V-211/1,2, а не сконденсировавшиеся инерты отправляются в коллектор EO и далее на конденсацию остатков ОЭ.

2.3.2.11 После завершения цикла и получения регламентных параметров качества, п. 2.3.2.9 подача $//////////$ через холодильники E-3210. Реакционная смесь (Лапрол-251) перекачивается насосом P-3203/1,2 в реактор синтеза олигоборатов R-203 находящийся под азотной подушкой не более 0.5 бар. По завершению перекачки реактор оксигилирования метанола R-202 готов к работе для следующего цикла, какая либо дополнительная подготовка не требуется, давление азота в реакторе поддерживается в рабочих параметрах. Хранение Лапрола-251 под давлением азота 0.5 бар возможно и в промежуточной емкости V-225/1,2 с последующей подачей на олигоборирование насосом P-225/1,2.

2.3.3 Секция 300. Синтез Лапрол-251В – олигомерной равновесной смеси олигоборатов метилэфиров полиоксиэтиленгликолей.

2.3.3.1 Реактор синтеза олигоборатов представляет собой аппарат из м^3 . Реактора оборудован м^3 систему конденсации паров ОЭ и легколетучих продуктов, паровую рубашку.

2.3.3.2 Перед загрузкой сырья реактор должен быть продут азотом. Давление м^3 реакторе поддерживается азотом, клапан 300-PV-3203 работает на подаче азота, а клапан 300-PV-3203А на сбросе азота, через холодильник Е-322А, п. **2.3.3.7** в коллектор ЕО и далее на конденсацию остатков ОЭ. Работа регулирующих клапанов по прибору 300-PIС-3203 установленному по верху реактора R-203.

2.3.3.3 Подача Лапрола-251 в реактор синтеза олигоборатов R-203 производится насосом Р-3203/1,2 из м^3 с температурой м^3 °С, либо из емкостей хранения V-225/1,2 насосом Р-225/1,2, в этом случае требуется разогрев, подачей пара в рубашку обогрева, п. **2.3.3.5**

2.3.3.4 При наборе в реакторе уровня 10% включается мешалка и из расходного силоса V-332 производится подача борной кислоты через дисковый дозатор сыпучих продуктов, по балансу процесса на одну операцию. При загрузке контроль м^3 заглушка на участке трубопровода между дозатором и реактором.

2.3.3.5 По завершении загрузки борной кислоты, м^3 °С подачей пара НД в рубашку обогрева. Регулирование температуры по прибору 300-TIC-3602 который установлены на 1/3 высоты емкости, а клапан регулятор 300-TV-3702 м^3 . Время реакции при указанной температуре составляет м^3 .

2.3.3.6 Завершение реакции фиксируют на массовую долю:

- остаточной окиси этилена, не более м^3 % масс.
- pH м^3 .5
- температура кипения, не менее м^3 °С

2.3.3.7 Не сконденсировавшиеся пары от реакторе синтеза R-203 поступают в конденсатор Е-322А, охлаждаемый рассолом с температурой минус 8-10°С. Конденсат сливается в сборную емкость V-211/1,2, а не сконденсировавшиеся инерты отправляются в коллектор ЕО и далее на конденсацию остатков ОЭ.

2.3.3.8 После завершения цикла и получения регламентных параметров качества для «сырого» Лапрола-251В, п. **2.3.3.6** подача водяного пара в рубашку прекращается. Реакционная смесь откачивается насосом Р-225А/3,4 в буферную емкость хранения V-225/3,4. По завершению перекачки реактор R-203 готов к работе для следующего цикла, какая либо дополнительная подготовка не требуется, давление азота в реакторе поддер-

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/>

живается в рабочих параметрах. Хранение «сырого» Лапрола-251 в емкости V-225/3,4 производится под давлением азота 0.5 бар, подачей на ректификацию насосом P-225/3,4.

2.3.4 Секция 400. Ректификация «сырого» Лапрола-251В.

2.3.4.1 Охлаждение реакционной смеси при откачке на хранение, в емкости V-225/3,4, не производится. Одновременно с откачкой, в поток реакционной смеси производится подача антиоксиданта (/////////). Подача из тары поставщика насосом дозатором, //////////// «сырого» Лапрола-251В.

2.3.4.2 «Сырой» Лапрола-251В, подается насосом P-225/3,4, расходом не более //////////// ректификационной колонны С-3119/6, имеющей ////////////". Подача производится через рекуперативный теплообменник Е-342, нагревающим агентом является кубовый продукт колонны.

2.3.4.3 Колонна С-3119/6 работает //////////// Р-3135/А,В.

2.3.4.4 Пары с верха колонны поступают в конденсатор Е-3120/6, охлаждаемый оборотной водой. Образующийся конденсат сливается в емкость V-310 и подается насосом P-39А,В в качестве флегмы расходом не более //// м³/час, а балансовое количество, как легкокипящих продуктов состоящие в основном из метанола откачиваются в емкости хранения легких фракций V-211/1,2. В состав легкокипящих продуктов входят: реакционная вода, следы метанола и окиси этилена, метилцеллозольв, частично метилкарбитол и более, высшие олигоэфиры.

2.3.4.5 Не сконденсировавшиеся пары через холодильник Е-3208, охлаждаемый рассолом с температурой минус 8-10°С, направляется через ресиверы V-3134/1,2 на вакуум-насосы Р-3135/А,В. Жидкость из ресиверов по мере накопления откачивается в емкость хранения легких фракций V-211/1,2.

2.3.4.6 Куб колонны С-3119/6 обогревается паром (///////// бар) через кипятильник Е-3118/6, подача теплоносителя регулируется по температуре в кубе колонны.

2.3.4.8 Режим работы колонны С-3119/6. Температура верха н/б ////////////°С. Температура куба н/б ////////////°С. Давление верха (///////// бар). Флегмовое ////////////.

2.3.4.9 Кубовая жидкость – Лапрол-251В, через рекуперативный теплообменник Е-242 (нагревающий агент – кубовый продукт, нагреваемый агент – «сырец» Лапрол-251В подаваемый в колонну) и водяной холодильник Е-3126 поступает в емкости V-225/5,6 с температурой ////////////°С. Подача на компаундирование с присадками в емкость V-204 производится насосом P-225/5,6.

2.3.5 Секция 005. Компаундирование присадок с основным компонентом – Лапрол-251В для получения ГТЖ (ROSDOT).

2.3.5.1 Смещение Лапрола-251В с присадками производят с целью придания тормозной жидкости ГТЖ (ROSDOT) антикоррозионных, антипенных, пластифицирующих и других свойств. Смещение проводят в вертикальной емкости V-204 выполненной из нержавеющей стали, объемом 16 м³ оборудованную мешалкой с частотой вращения 132 об/мин и выносным контуром теплообмена с циркуляционным насосом для обогрева или охлаждения. Компаундирование проводится под атмосферным давлением.

2.3.5.2 Циркуляция в контуре осуществляется от насоса Р-3005/1,2 через холодильник Е-3005. Который может работать, как на оборотной воде для охлаждения, так и на водяном паре НД – для нагрева. Регулирование температуры в емкости V-204 производится регулирующим клапаном 005-TV-3005 установленном на байпасе потока с нагнетания насоса помимо теплообменника, работа регулирующего клапана по прибору 005-TIC-3005 установленному на 1/3 высоты емкости.

2.3.5.3 После приема Лапрола-251В в емкость V-204 производится дозирование присадок в расчетных количествах относительно количества основного компонента. Выбор способа подачи присадок определяется их физическим состоянием. Последовательность дозирования не является определяющей, если в паспорте присадки нет особых указаний от производителя. Обычно используется последовательность:

- пластифицирующая (//////////)

- антикоррозионная (//////////)

- антивспенивающая (//////////)

По окончании загрузки присадок **перемешивание** //////////.

2.3.5.4 По окончании перемешивания ГТЖ (//////////DOT) охлаждается до 20-25°С и производится переключение контура циркуляции на фильтрацию, по мимо теплообменника Е-3005. Циркуляция производится насосом Р-3005/1,2 через фильтр F-3005/1,2 их емкости V-204 в эту же емкость.

2.3.5.5 По окончании фильтрации и достижения требуемых показателей качества по прозрачности ГТЖ (//////////DOT) откачивается на склад насосом Р-3005/1,2 в емкости хранения

2.4 Расходные коэффициенты по секциям 200, 300, 400, 005

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

2.4.1 Секции 200, 300, 400 расход кг на 1 т ГТЖ (ROSDOT).

Метанол //////////0

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/>

Окись этилена //5

Борная кислота //0

Едкий натр //0

Расход присадок: //

2.5 Технологические границы и границы проектирования.

Технологические границы и границы проектирования совпадают и ограничиваются:

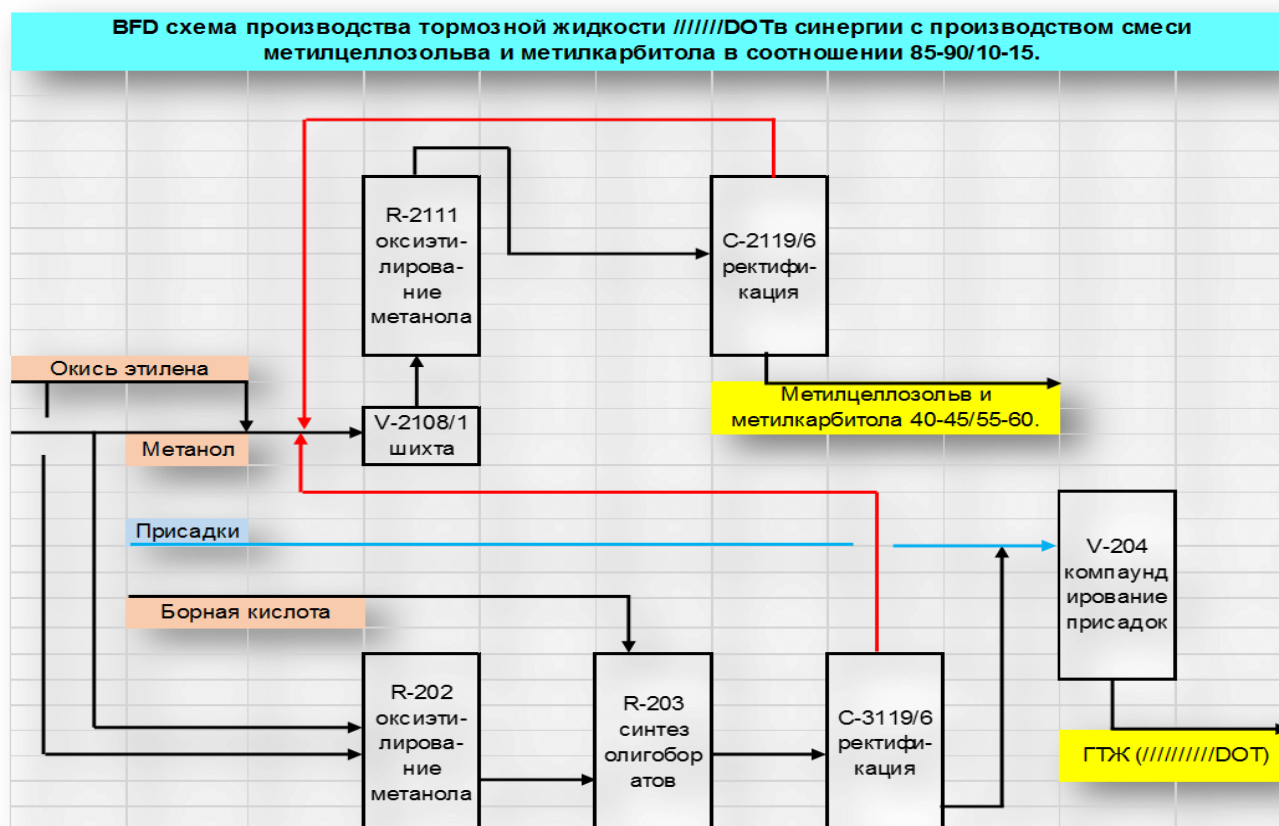
- граница по сырью: секущая арматура на эстакадах от Секции **100** на Секциях **200, 300**

- граница по продукции и полуфабрикатам: секущая арматура на эстакадах от Секций **300, 400, 005** на Секцию **100**

Азот, водяной пар, рассолы, вода оборотная и деминерализованная: секущая арматура на границах Секций **100, 200, 300, 400, 005**.

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 Согласно ТЗ, в базовый проект должны быть включены показатели качества тормозной жидкости «РОСДОТ», как выписка из технологического регламента цеха №203, завода «Капролактам». Следует отметить, что показатели качества приведенные в регламенте полностью соответствовали стандарту DOT – сокращение от United States Department of Transportation, на который ориентируются и нынешние производители..

Показатели качества ГТЖ (ROSDOT) собственного производства заказчик будет разрабатывать самостоятельно.

Технические требования на выпускаемую продукцию

№	Наименование показателя	Нормы по ТУ 2451-004-36732629-99 на ГТЖ "РОСДОТ", "РОСДОТ-3", "РОСДОТ-4"	Метод контроля
1	Внешний вид	прозрачная однородная жидкость от светло-желтого до светлокоричневого цвета без осадка и видимых механических примесей	по ГОСТ 2706.1-74 раздел 1
2	Вязкость кинематическая, мм ² /с, при температуре: минус 40 ⁰ С, не более плюс 50 ⁰ С, не менее плюс 100 ⁰ С, не менее	1450 5 2	ГОСТ 33-82 с дополнениями, по п.4.1 ТУ 2451-004-36732629-99
3	Низкотемпературные свойства: состояние жидкости после выдержки при температуре минус 40 ⁰ С в течение 144 ч. - внешний вид	прозрачная жидкость без расслоения и осадка	по п.4.2 ТУ 2451-004-36732629-99
	- время прохождения пузырька воздуха, с, не более состояние жидкости после выдержки при температуре минус 50 ⁰ С в течение 6,0 ч.	5	
	- внешний вид	прозрачная жидкость без расслоения и осадка	
	- время прохождения пузырька, с, не более	8	
4	Температура кипения сухой жидкости, ⁰ С, не менее	260	по п.4.3 ТУ 2451-004-36732629-99
5	Температура кипения увлажненной тормозной жидкости, ⁰ С, не менее	165	по п.4.4 ТУ 2451-004-36732629-99
6	Стабильность при высокой температуре, изменение температуры кипения, ⁰ С, не более	3,0	по п.4.5 ТУ 2451-004-36732629-99

№	Наименование показателя	Нормы по ТУ 2451-004-36732629-99 на ТЖ "РОСДОТ", "РОСДОТ-3", "РОСДОТ-4"	Метод контроля
7	<p>Воздействие на резину: резина марки 7-2462 при температуре плюс 70⁰С в течение 72 ч. - изменение объема, % - изменение твердости, ед. ШорА - изменение прочности, %, не более - изменение диаметра основания манжеты, в пределах, %</p> <p>резина марки 51-1524 при температуре плюс 125⁰С в течение 72 ч. - изменение объема, % - изменение твердости, ед. ШорА - изменение прочности, %, не более - изменение диаметра основания уплотнительного кольца 2101-1602516, в пределах, % - внешний вид резины после испытания по п.7</p>	<p>0÷10 минус 10 ÷ 0 25 0÷6 0÷ плюс10 минус 15 ÷ 0 25 0÷6</p> <p>Клейкость, вздутие и шелушение не допускаются</p>	<p>ГОСТ 9.030-74 с до полнениями по п.4.6 ТУ 2451-004-36732629-99</p>
8	Показатель активности ионов водорода (рН), в пределах	7,5÷9,0	по п.4.7 ТУ 2451-004-36732629-99
9	<p>Взаимодействие с металлами при температуре 100⁰С в течение 120 ч. изменение массы пластин, мг/см², не более белая жель алюминий чугун сталь медь латунь состояние металлических пластинок после взаимодействия с жидкостью - внешний вид пластины</p> <p>состояние тормозной жидкости - внешний вид</p> <p>- объемная доля осадка, %, не более</p>	<p>0,1 0,1 0,1 0,1 0,2 0,2</p> <p>раковины и шероховатости, видимые невооруженным глазом, не допускаются. Допустимо небольшое изменение цвета (цвета побежалости)</p> <p>без желеобразования и кристаллического осадка</p> <p>0,1</p>	<p>по п.4.8 ТУ 2451-004-36732629-99</p>

№	Наименование показателя	Нормы по ТУ 2451-004-36732629-99 на ТЖ "РОСДОТ", "РОСДОТ-3", "РОСДОТ-4"	Метод контроля
10	<p>- показатель активности ионов водорода (рН), в пределах</p> <p>Совместимость с водой при температуре минус 40⁰С в течение 24ч:</p> <p>- внешний вид</p> <p>- время прохождения пузырька воздуха, с, не более при температуре плюс 60⁰С в течение 24ч.</p> <p>- внешний вид</p> <p>- наличие осадка, %, не более</p>	<p>7,0÷9,0</p> <p>прозрачная жидкость без расслоения и осадка</p> <p>8</p> <p>прозрачная жидкость без расслоения и осадка</p> <p>0,05</p>	<p>по п.4.7 ТУ 2451-004-36732629-99</p> <p>по п.4.9 ТУ 2451-004-36732629-99</p>
11	<p>Испаряемость</p> <p>- массовая доля летучих, %, не более</p> <p>состояние остатка после испарения летучих</p> <p>- при температуре плюс 23⁰С</p> <p>- при температуре минус 5⁰С</p>	<p>60</p> <p>отсутствие твердых частиц</p> <p>сохраняет подвижность</p>	<p>по п.4.10 ТУ 2451-004-36732629-99</p>
12	<p>Массовая доля механических примесей, %, не более</p>	<p>0,005</p>	<p>по п.4.11 ТУ 2451-004-36732629-99</p>
	<p>Совместимость с тормозной жидкостью "Нева" или "Томь"</p> <p>- при температуре минус 50⁰С в течение 24ч.</p> <p>- при температуре плюс 50⁰С в течение 24ч.</p>	<p>прозрачная жидкость без расслоения и осадка</p> <p>прозрачная жидкость без расслоения и осадка</p>	<p>по п.1.12 ТУ 2451-004-36732629-99</p>

Физико-химические свойства и константы выпускаемой продукции.

Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателя
1 Плотность при температуре: (25,0±0,5) ⁰ С (50,0±0,5) ⁰ С (70,0±0,5) ⁰ С (минус 40,0±1) ⁰ С	кг/м ³	1058,0±1,0 1041,0±1,0 1028,0±1,0 1090,0±5,0
2 Температура кипения при давлении 101 кПа, не ниже	⁰ С	260

Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателя
3 Вязкость кинематическая при температуре: (25,0±0,5) ⁰ C (50,0±0,5) ⁰ C (100,0±0,5) ⁰ C (минус 40,0±1) ⁰ C	мм ² /с	14÷18 5÷7 4÷6 не более 1450
4 Показатель преломления		1,446
5 Удельное электрическое сопротивление	Ом · м	4,8·10 ³
6 Растворимость в воде	-	растворима

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	$3 \cdot 10^{-5}$	—
15 Массовая доля этилового спирта, %, не более	0,01	—
16 Цветность по платино-кобальтовой шкале, единицы Хазена, не более	5	—

3.5 Борная кислота

Наименование показателя	Норма для марки				
	Для оптического стекловарения ОКП 21 2171 0400	А ОКП 21 2171 0100	Б ОКП 21 2171 0200	В	
				1-й сорт ОКП 21 2171 0330	2-й сорт ОКП 21 2171 0340
1. Внешний вид	Мелкий кристаллический сыпучий порошок белого цвета				
2. Массовая доля борной кислоты (H_3BO_3), %, не менее	99,9	99,9	99,9	99,6	98,6
3. Массовая доля хлоридов (Cl), %, не более	0,001	0,0001	0,001	Не нормируется	
4. Массовая доля сульфатов (SO_4), %, не более	0,008	0,0005	0,008	0,2	0,5
5. Массовая доля железа (Fe), %, не более	0,0003	0,0002	0,0005	0,002	0,003
6. Массовая доля тяжелых металлов (Pb), %, не более	0,001	0,0005	0,001	0,001	Не нормируется
7. Массовая доля остатка, не растворимого в воде, %, не более	0,005	Должна выдерживать испытание по п. 4.8	0,005	0,01	0,04
8. Массовая доля кальция (Ca), %, не более	0,005	0,001	0,005	Не нормируется	
9. Массовая доля мышьяка (As), %, не более	0,0002	0,0001	0,0002	»	
10. Массовая доля фосфатов (PO_4), %, не более	0,001	0,001	0,001	»	
11. Массовая доля остатка, нелетучего при обработке этиловым спиртом, %, не более	Не нормируется	0,05	Не нормируется		
12. Остаток на сите с сеткой по ГОСТ 6613—86, %:					
04К не более	10	Не нормируется	10	15	Не нормируется
0063К не менее	70	»	70	75	»

Наименование показателя	Норма для марки				
	Для оптического стекловарения ОКП 21 2171 0400	А ОКП 21 2171 0100	Б ОКП 21 2171 0200	В	
				1-й сорт ОКП 21 2171 0330	2-й сорт ОКП 21 2171 0340
13. Массовая доля красящих примесей, %, не более:					
ванадий (V)	0,0005	Не нормируется			
кобальт (Co)	0,000003	»			
марганец (Mn)	0,0003	»			
медь (Cu)	0,00005	»			
никель (Ni)	0,00001	»			
хром (Cr)	0,00002	»			

КНИГА 4.

4. Основные принципы регулирования и управления процессом

4.1 Введение

4.1.1 Управление процессом получения хлорформатов 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

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, 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 видеокладов 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 200. Синтез Лапрол-251 – олигомерной равновесной смеси монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей.

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

4.3.2 Секция 300. Синтез Лапрол-251В – олигомерной равновесной смеси олигобобратов монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей.

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

4.3.3 Секция 400. Ректификация «сырого» Лапрола-251В.

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

4.3.4 Секция 005. Компаундирование присадок с основным компонентом – Лапрол-251В для получения ГТЖ (ROSDOT).

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

4.4 Основные блокировки и сигнализации используемые при составлении PID схем.

4.4.1 Секция 200. Синтез Лапрол-251 – олигомерной равновесной смеси монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей.

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

4.4.2 Секция 300. Синтез Лапрол-251В – олигомерной равновесной смеси олигобобратов монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей.

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

4.4.3 Секция 400. Ректификация «сырого» Лапрола-251В.

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

4.4.4 Секция 005. Компаундирование присадок с основным компонентом – Лапрол-251В для получения ГТЖ (ROSDOT).

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

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 Лапрола-251 и Лапрола-251В, как основы, для производства тормозной жидкости ROSDOT

Введение. Общие сведения о процессе.

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

5.1 Секция 200. Синтез Лапрол-251 – олигомерной равновесной смеси монометил-
ловых эфиров полиоксиэтиленгликолей.

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

5.2 Секция 300. Синтез Лапрол-251В – олигомерной равновесной смеси олигобо-
ратов монометилловых эфиров полиоксиэтиленгликолей.

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

5.3 Секция 400. Ректификация «сырого» Лапрола-251В.

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

5.4 Секция 005. Компаундирование присадок с основным компонентом – Лапрол-
251В для получения ГТЖ (ROSDOT).

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

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

*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 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.