

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: Alexander.gadetskiy@inbox.lv

Sign.

15.08.2022



Производство Лапрола-251 и Лапрола-251-В, как основы тормозных жидкостей //DOT, 4500 т/год. Базовый проект, вариант 3 (сокращенный). Технологические решения, расчет оборудования.



Содержание

КНИГА 1.

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

КНИГА 2.

2. Принципиальное описание процесса. BFD схема и границы проектирования. Используемое сырье.....
- 2.1 Введение.....
- 2.2 Используемое сырье, получаемые полуфабрикаты и готовая продукция.....
- 2.3 Принципиальное описание процесса.....
- 2.4 Расходные коэффициенты.....
- 2.5 Технологические границы и границы проектирования.....
- 2.6 Принципиальная BFD схема процесса с границами проектирования и рецикловыми 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 монометило-вых 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 (//////////DOT).....	
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.....	
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

ЦПУ РСУ – центральный пункт управления распределенной системы управления

ОЗХ – объекты общезаводского хозяйства

Приложения.

1. Приложение 1. Техническое задание.
2. Приложение 6. PFD схемы процесса.
3. Приложение 7. PFD схемы процесса с материалами.
4. Приложение 8. P&ID схемы процесса.
5. Приложение 9. Материальные потоки, тепловые балансы.
6. Приложение 10. Список материалов, допускаемых к контакту с Лапролом-251 и Лапролом-251В (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы).
7. Приложение 11. Потребление энергоносителей
8. Приложение 12. Пакет присадок (наименования и рецептуры).
9. Приложение 15. Перечень механического оборудования.
10. Приложение 16. Перечень и характеристики электродвигателей.
11. Приложение 18. Перечень трубопроводов.
12. Приложение 19. Условия приема, хранения и перекачки окиси этилена.
13. Приложение 20. Список материалов, допускаемых к контакту с окисью этилена (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы).

КНИГА 1.

1. Основные проектные решения.

1.1 Введение

В 1980 г. Всесоюзному НИИ синтетических смол, г. Владимир (с 1985 г. НПО «Полимерсинтез», Россия) был выдан патент SU 1320215 на получение равновесной смеси монометилвых 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 «Капролактам», 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 «Капролактам» 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 монометилвых 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 «Капролактам»
- патент China CN106118821A, 2016-06-27 «A kind of alcohol ether boric acid ester type DOT 4 braking fl».

Установка для получения ГТЖ (//////////DOT) находится в составе производства оксигидрированных спиртов и гликолей, а именно:

- Производство этилцеллозольва (пропил и изопропилцеллозольвов) до 15.000 т/год (по сырью). Базовый проект, вариант 3 (сокращенный). Технологические решения, расчет оборудования <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no12-new>
- Производство бутилцеллозольва (изоамилцеллозольва) до 10.000 т/год (по сырью). Базовый проект, вариант 3 (сокращенный). Технологические решения, расчет оборудования <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no44>

- Производство смеси метилцеллозолява и метилкарбитола до 10.000 т/год (по сы-
рью). Базовый проект, вариант 3 (сокращенный). Технологические решения, расчет обо-
рудования <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no45>

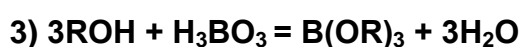
Химизм процесса определяется реакциями оксиэтилирования метанола и этери-
фикации этоксилата борной кислотой.



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 температурой
кипения не ниже 260°C, является основой тормозной жидкости. Выход Лапрола-251В, н/м
82%.

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

1.2 Общая информация о проекте.

Основной целью БП являлась выдача технологических решений и расчетов обо-
удования для промышленной установки по производству Лапрола-251 и Лапрола-251В.
Установка работает в периодическом режиме.

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

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

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

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.

Заказчик получил полную и актуальную информацию, что процесс производства Лапрола-251 идентичен производству МЦ и метилкарбитола <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no45> но отличается более тяжелыми продуктами реакции, что достигается параметрами процесса

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).

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 <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no45> Соответственно, схема получения Лапрола-251 и Лапрола-251В не предусматривает рецикла обезвоженной легкокипящей фракции и ориентирована только на метанол.

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

Заказчик уведомлен, что склады хранения ОЭ, щелочи, метанола, а также колонна ректификации метанола являются общими с производством МЦ и карбитолов <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no45>

Заказчик уведомлен, что готовый продукт – тормозную жидкость (/////////DOT) получают смешением Лапрола-251В с пакетом присадок. Наименования присадок и рецептуры передаются в **Приложении 12**.

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.

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.

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».

1.2.1 Основные секции и блоки:

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

- хранение метанола, в составе производства МЦ <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no45> Подача метанола на синтез «равновесной смеси» насосом Р-318А,В

- хранение ОЭ технической с концентрацией н/м 99.9% в составе производства МЦ <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no45> Подача ОЭ на синтез «равновесной смеси» насосом Р-32А,В

- хранение натра едкого чешуированного, технического в составе производства МЦ <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no45> Приготовление **////////%** 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 **//////// 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 присад-

ками насосом Р-225/5,6. Хранение готового продукта – тормозной жидкости (//////////DOT) определяется Заказчиком.

Полные спецификации на сырье и продукцию представлены в **КНИГЕ 3**.

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.

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 (//////////DOT).

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

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

- производство водяного пара НД, СД

- градирни и водооборот

- производство деминерализованной воды

- производство захолаженной воды до +5°C

- рассольные холодильные установки до минус 10°C

- очистные сооружения

А также следует смотреть п. 1.4 «Энергоресурсы». Согласно ТЗ объекты ОЗХ не входят в состав БП:

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 захолаживания 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

Колонна насадочная C-3119/6.

Кипятильник E-3118/6 куба колонны C-3119/6.

Конденсатор водяной E-3120/6 паров колонны C-3119/6.

Емкость V-310 флегма колонны C-3119/6

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

Ресиверы V-3134/1,2 к вакуум-насосам P-3135/A,B

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

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

2.3.5 Секция 005.

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

Теплообменник E-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 (/////////DOT)

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

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 **8.500 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.

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

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

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

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

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

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

1.3.8 Склады хранения и перекачки ОЭ регламентируются в полном соответствии с **Приложением 19**. Трубопроводы не должны иметь «мешков», наличие спутников охлаждения с температурой носителя минус 8-10°C, является обязательным.

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

1.3.10 Хранение метанола определяется согласно норм и правил страны строительства.

1.3.11 Склады хранения Лапрола-251 и Лапрола-251В определяется согласно норм и правил страны строительства, **Приложение 10**.

Внимание! Все положения БП касающиеся окиси этилена, Лапрола-251 и Лапрола-251В подлежат корректировке в документации стадии «Проект» выполняемой в стране строительства. Все отклонения от технологических решений должны быть согласованы с исполнителем БП, если эти отклонения влекут за собой изменения в технологических параметрах или снижают безопасность процесса.

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

1.3.13 Все основное динамическое оборудование предусматривается с резервом.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- расчет 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.

1.3.29 Утилизация всех без исключения абгазов входит в объемы БП.

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

1.3.31 Утилизация жидких отходов не входит в объемы 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.

- компримирование воздуха технического, осушку воздуха КиП, производство азота технического
- производство водяного пара НД, СД
- градирни и водооборот
- производство деминерализованной воды
- производство захлажденной воды до +5°C
- рассольные холодильные установки до минус 10°C
- очистные сооружения

1.5 Аварийные сбросы.

1.5.1 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

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:

- хранение метанола, в составе производства МЦ <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no45> Подача метанола на синтез «равновесной смеси» насосом Р-318А,В

- хранение ОЭ технической с концентрацией н/м 99.9% в составе производства МЦ <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no45> Подача ОЭ на синтез «равновесной смеси» насосом Р-32А,В

- хранение натра едкого чешуированного, технического в составе производства МЦ <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no45> Приготовление **//////////%** 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 **////////// часов**, при температуре 25-30°С. 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 (//////////DOT) определяется Заказчиком.

Полные спецификации на сырье и продукцию представлены в **КНИГЕ 3**.

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 нержавеющей стали объемом **////////.0** м³. Реактора имеет внешний контур охлаждения, систему конденсации паров ОЭ и легколетучих продуктов, паровую рубашку.

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, **п.1.5.1**. 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 Р-318/А,В с расходом н/б **////,0** м³/ч.

2.3.2.4 Подача метилата натрия в реактор синтеза R-202 из емкостей хранения V-201 производится дозировочным насосом Р-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 Р-32А,В с расходом н/б **////////** м³/ч. Подача ОЭ производится с постоянным контролем по температуре в реакторе R-202 по прибору 200-TIC-3108 установленному на 1/3 высоты реактора и включенным контуром 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 20-25°С. Реактор синтеза R-202 имеет контур циркуляции от насоса Р-3203/1,2 через холодильник Е-3210 охлаждаемый рассолом с температурой минус **/////////°С**. Регулирование температуры в реакторе производится регулирующим клапаном 200-TV-3108 установленном на байпасе потока с нагнетания насоса помимо теплообменника, работа регулирующего клапана по прибору 200-TIC-3108 установленному на 1/3 высоты реактора. Время дозирования всего необходимого объема ОЭ при температуре н/б 20-25°С, составляет около **/////////**.

2.3.2.7 По окончании загрузки температура в реакторе синтеза R-202 медленно повышается за счет тепла реакции, до 90-100°С, регулирование, **п.2.3.2.6**. Время реакции при указанной температуре составляет около **/////////**.

2.3.2.8 По завершении времени цикла при 90-100°С, температура в реакторе повышается до 120-125°С. Дополнительно к циркуляционному контуру в реакторе синтеза R-202 имеется паровая рубашка с использованием пара НД. Регулирование температуры по прибору 200-TIC-3601 который установлены на 1/3 высоты емкости, а клапан регулятор 200-TV-3701 установлен на линии подачи пара. Время реакции при указанной температуре составляет около **/////////**. Циркуляция от насоса Р-3203/1,2 не прекращается, но

подача реакционной массы ведется по мимо 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 ///////////////. Завершение реакции фиксируют на массовую долю:

- остаточной окиси этилена, не более //////////////% масс. при синтеза на метаноле
- не более //////////////% 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°C. Конденсат сливается в сборную емкость V-211/1,2, а не сконденсировавшиеся инерты отправляются в коллектор EO и далее на конденсацию остатков ОЭ, п.1.5.1.

2.3.2.11 После завершения цикла и получения регламентных параметров качества, п. 2.3.2.9 подача водяного пара в рубашку прекращается, а реакционная смесь охлаждается до 70-80°C циркуляцией от насоса P-3203/1,2 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 оксиэтилирования 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 монометилвых эфиров полиоксиэтиленгликолей.

2.3.3.1 Реактор синтеза олигоборатов представляет собой аппарат из нержавеющей стали объемом //////////////0 м³. Реактора оборудован мешалкой //////////////об/мин, имеет систему конденсации паров ОЭ и легколетучих продуктов, паровую рубашку.

2.3.3.2 Перед загрузкой сырья реактор должен быть продут азотом. Давление ////////////// бар в реакторе поддерживается азотом, клапан 300-PV-3203 работает на подаче азота, а клапан 300-PV-3203А на сбросе азота, через холодильник E-322А, п. 2.3.3.7 в коллектор

ЕО и далее на конденсацию остатков ОЭ, **п.1.5.1.** 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 P-3203/1,2 из реактора R-202 с температурой 70-80°C, либо из емкостей хранения V-225/1,2 насосом P-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 температуры в реакторе обязателен, поэтому в период пусконаладочных работ скорость подачи от дискового дозатора тщательно регулируется. После выполнения загрузки закрывается заслонка и разворачивается быстросъемная заглушка на участке трубопровода между дозатором и реактором.

2.3.3.5 По завершении загрузки борной кислоты, температура в реакторе повышается до 80-85°C 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 установлен на линии подачи пара. Время реакции при указанной температуре составляет около //////////////

2.3.3.6 Завершение реакции фиксируют на массовую долю:

- остаточной окиси этилена, не более //////////////% масс.
- рН 7.5-9.5
- температура кипения, не менее 80-85°C

2.3.3.7 Не сконденсировавшиеся пары от реакторе синтеза R-203 поступают в конденсатор E-322A, охлаждаемый рассолом с температурой минус 8-10°C. Конденсат сливается в сборную емкость V-211/1,2, а не сконденсировавшиеся инерты отправляются в коллектор ЕО и далее на конденсацию остатков ОЭ, **п.1.5.1.**

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 P-225A/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 поддерживается 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, ////////// на 1 тонну «сырого» Лапрола-251В.

2.3.4.2 «Сырой» Лапрола-251В, подается насосом P-225/3,4, расходом не более ////////// м³/час, в среднюю часть 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 под разрежением создаваемым вакуум-насосами P-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 //////////°С, направляется через ресиверы V-3134/1,2 на вакуум-насосы P-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 СД (12-13 бар) через кипятильник Е-3118/6, подача теплоносителя регулируется по температуре в кубе колоны.

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

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 60-85°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 (//////////DOT).

2.3.5.1 Смешение Лапрола-251В с присадками производят с целью придания тормозной жидкости ГТЖ (//////////DOT) антикоррозионных, антипенных, пластифицирующих и других свойств. Смешение проводят в вертикальной емкости V-204 выполненной из не-

ржавеющей стали, объемом 16 м³ оборудованную мешалкой с частотой вращения //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 производят в течение //////////

2.3.5.4 По окончанию 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 окончанию 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 (//////////DOT).

Метанол 380-400

Окись этилена 830-845

Борная кислота 45-50

Едкий натр 1.0-2.0

Расход присадок: //////////////////////////////////////

2.5 Технологические границы и границы проектирования.

Технологические границы и границы проектирования совпадают и ограничиваются:

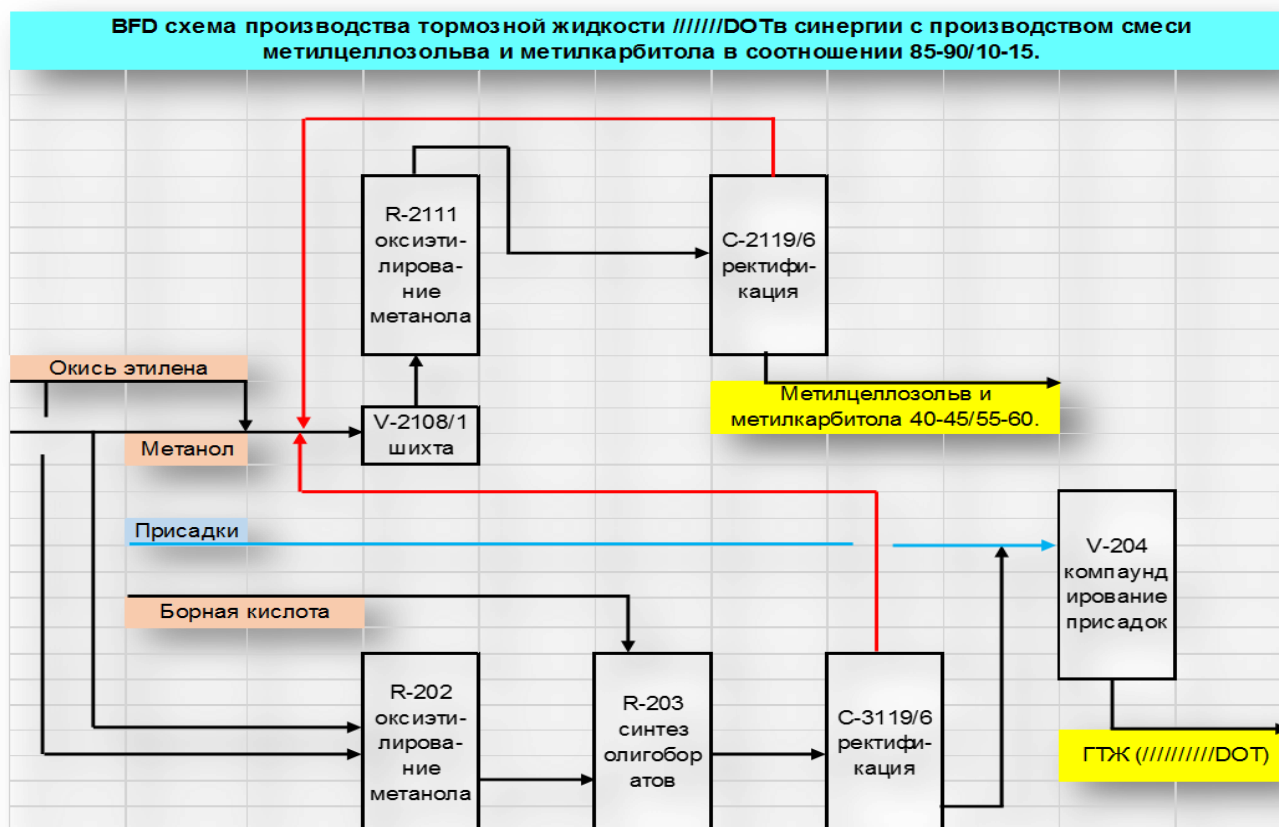
- граница по сырью: секущая арматура на эстакадах от Секции **100** на Секциях **200, 300**

- 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 (//////////DOT) собственного производства заказчик будет разрабатывать самостоятельно.

Технические требования на выпускаемую продукцию

№	Наименование показателя	Нормы по ТУ 2451-004-36732629-99 на ТЖ "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	5	
	состояние жидкости после выдержки при температуре минус 50 ⁰ С в течение 6,0 ч. - 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
7	Воздействие на резину:		ГОСТ 9.030-74 с до

№	Наименование показателя	Нормы по ТУ 2451-004-36732629-99 на ТЖ "РОСДОТ", "РОСДОТ-3", "РОСДОТ-4"	Метод контроля
	<p>резина марки 7-2462 при температуре плюс 70⁰С в течение 72 ч.</p> <ul style="list-style-type: none"> - изменение объема, % - изменение твердости, ед. ШорА - изменение прочности, %, не более - изменение диаметра основания манжеты, в пределах, % <p>резина марки 51-1524 при температуре плюс 125⁰С в течение 72 ч.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>0÷10 минус 10 ÷ 0 25</p> <p>0÷6</p> <p>0÷ плюс10 минус 15 ÷ 0 25</p> <p>0÷6</p> <p>Клейкость, вздутие и шелушение не допускаются</p>	<p>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.</p> <p>изменение массы пластин, мг/см², не более</p> <p>белая жечь</p> <p>алюминий</p> <p>чугун</p> <p>сталь</p> <p>медь</p> <p>латунь</p> <p>состояние металлических пластинок после взаимодействия с жидкостью</p> <p>- внешний вид пластины</p> <p>состояние тормозной жидкости</p> <p>- внешний вид</p> <p>- объемная доля осадка, %, не более</p>	<p>0,1</p> <p>0,1</p> <p>0,1</p> <p>0,1</p> <p>0,2</p> <p>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>
	- показатель активности ионов водорода (рН), в пределах	7,0÷9,0	по п.4.7 ТУ 2451-004-36732629-99

№	Наименование показателя	Нормы по ТУ 2451-004-36732629-99 на ТЖ "РОСДОТ", "РОСДОТ-3", "РОСДОТ-4"	Метод контроля
10	Совместимость с водой при температуре минус 40 ⁰ С в течение 24ч: - внешний вид - время прохождения пузырька воздуха, с, не более при температуре плюс 60 ⁰ С в течение 24ч. - внешний вид - наличие осадка, %, не более	прозрачная жидкость без расслоения и осадка 8 прозрачная жидкость без расслоения и осадка 0,05	по п.4.9 ТУ 2451-004-36732629-99
11	Испаряемость - массовая доля летучих, %, не более состояние остатка после испарения летучих - при температуре плюс 23 ⁰ С - при температуре минус 5 ⁰ С	60 отсутствие твердых частиц сохраняет подвижность	по п.4.10 ТУ 2451-004-36732629-99
12	Массовая доля механических примесей, %, не более	0,005	по п.4.11 ТУ 2451-004-36732629-99
	Совместимость с тормозной жидкостью "Нева" или "Томь" - при температуре минус 50 ⁰ С в течение 24ч. - при температуре плюс 50 ⁰ С в течение 24ч.	прозрачная жидкость без расслоения и осадка прозрачная жидкость без расслоения и осадка	по п.1.12 ТУ 2451-004-36732629-99

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
3 Вязкость кинематическая при температуре: (25,0±0,5) ⁰ С (50,0±0,5) ⁰ С	мм ² /с	14÷18 5÷7

Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателя
(100,0±0,5) ⁰ C (минус 40,0±1) ⁰ C		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 аминсоединений 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	—

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:				Не нормируется	
ванадий (V)	0,0005	»			
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
<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.

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

4.4 Основные блокировки и сигнализации используемые при составлении PID схем.

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

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

5. Описание технологического процесса получения Лапрола-251 и Лапрола-251В, как основы, для производства тормозной жидкости ////////////////DOT

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

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.