

«Engineering and Consulting PFA Alexander
Gadetskiy» <https://makston-engineering.ru/>

MASTER

Discipline PROCESS: EVA – vinyl acetate copolymer with ethylene,
EDTAM –(Ethylenediamine)tetraacetamide, PIBSA – Polyisobutylene
succinimide

Name: Alexander.gadetskiv@inbox.lv

Sign.

Date: 20.07.2022



Исходные данные для базовых проектов на производства депрессорно-диспергирующих присадок на основе сополимеров этилена и винилацетата, (этилендиамин)тетраацетамида, полиизобутилен сукцинимид сконденсированный с аминами.



Содержание.

1. Введение.....	
2. Технология получения депрессорных присадок на основе сополимеров этилена с винилацетатом.....	
2.1 Общее описание процесса и условия проведения.....	
2.2 Принципиальная (BFD) технологическая схема и описание основного техноло- гического оборудования.....	
2.3 Требования к исходному сырью.....	
2.4 Ориентировочные материальные балансы и расходы энергоресурсов.....	
2.5 Количественные и качественные показатели продуктов.....	
2.6 Предварительная оценка твердых, жидких и газообразных отходов.....	
3. Технология получения диспергирующих присадок на основе производных (эти- лендиамин)тетрауксусной кислоты. (Этилендиамин)тетраацетамид.....	
3.1 Общее описание процесса и условия проведения.....	
3.2 Принципиальная (BFD) технологическая схема и описание основного техноло- гического оборудования.....	
3.3 Требования к исходному сырью.....	
3.4 Ориентировочные материальные балансы и расходы энергоресурсов.....	
3.5 Количественные и качественные показатели продуктов.....	
3.6 Предварительная оценка твердых, жидких и газообразных отходов.....	
4. Технология получения диспергирующих присадок на основе полиизобутилен сук- цинамида	
4.1 Общее описание процесса и условия проведения.....	
4.2 Принципиальная (BFD) технологическая схема и описание основного техноло- гического оборудования.....	
4.3 Требования к исходному сырью.....	
4.4 Ориентировочные материальные балансы и расходы энергоресурсов.....	
4.5 Количественные и качественные показатели продуктов.....	
4.6 Предварительная оценка твердых, жидких и газообразных отходов.....	

Сокращения.

ТЗ – техническое задание

ДТ – дизельное топливо

ДДП – депрессорно-диспергирующие присадки для дизельных топлив

EVA (СЭВ) – сополимер винилацетата с этиленом, Vinyl acetate copolymer with ethylene

EDA - этилендиамин

EDTA – (этилендиамин)тетрауксусная кислота, (Ethylenediamine)tetraacetic Acid

EDTN – (этилендинитрил)тетраацетонитрил, (Ethylenedinitrilo)Tetraacetoneitrile. Синоним (этилендиамин)тетраацетонитрил, (Ethylenediamine)tetraacetoneitrile

EDDiN – аддукт этилендиамина и формальдегида

EDTAM – (этилендиамин)тетраацетамид, (Ethylenediamine)tetraacetamide. Синоним (Ethylenebisnitrilotetraacetamide)

PIBSA – полиизобутилен сукцинимид, Polyisobutylene succinimide

Приложения.

1. Техническое задание для составление исходных данных для депрессорно-диспергирующих присадок для дизельных топлив.

1. Введение.

1.1 Представленные исходные данные являются необходимыми и достаточными для выполнения базовых проектов, включающих в себя расчеты процессов и оборудования и иные разделы согласно оглавлению:

Основные разделы.

1. Основные проектные решения
2. Границы проектирования. BFD схема процесса
3. Спецификация сырья, полуфабрикатов, продукции
4. Описание технологического процесса
5. Основные контура регулирования, основные блокировки и сигнализации процесса
6. PFD схемы процесса с указанием перечня потоков
7. PFD схема с указанием материала оборудования
8. P&ID схема процесса
9. Симуляция процесса. Материальный и тепловой баланс
10. Баланс потребления энергоносителей
11. Список катализаторов и химикатов
12. Список опасных веществ. Листы безопасности (MSDS)
13. Отходы производства
14. Опросные листы на технологическое оборудование
15. Перечень механического оборудования
16. Перечень электродвигателей
17. Планы расположение оборудования
18. Перечень трубопроводов

Опциональные разделы.

19. Спецификация КИП
20. Спецификация ППК
21. Расчет сбросов на факел
22. Перечень блокировок и сигнализаций
23. Руководства по эксплуатации

А также можно пройти по ссылке <https://makston-engineering.ru/inzhenernyi-servis/post/bazovye-proekty-mogut-vypolnyat-po-trem-variantam-kotorye-sushchestvenno-razlichayutsya-po-ob-yemu-i-sledovatelno-po-trudozatratam-raznica-po-stoimosti-varianta-1-i-varianta-3-mozhet-dostigat#variant3>

1.2 Согласно ТЗ, Заказчик предполагает выполнение базовых проектов для выпуска основных компонентов ДДП:

2. Технология получения депрессорных присадок на основе сополимеров этилена с винилацетатом

2.1 Общее описание процесса и условия проведения. Процессы СЭВ давно и хорошо изучены, не содержат новизны и не лицензируются, имеющееся ноу-хау по некоторому оборудованию, всегда можно обойти подбором аналогов свободных от ограничений. Большие химические компании для блокировки конкурентов тратят много денег на поддержание каких-то патентов активными. Для этого делают некоторые незначительные изменения и таким образом продолжают активность патента. Интервалы режима в патентах, заведомо, задаются в очень широких пределах, что бы во всех случаях обладатель коммерциализированного патента был надежно защищен, но и в этом случае имеются возможности для создания технологических реплик.

2.1.1 Схема периодического процесса, в автоклавных реакторах, позволяет достаточно гибко изменять соотношение этилен/винилацетат и молекулярный вес, т.е. оптимальна для малых мощностей. Параметры режима зависят от марки получаемого сополимера, что определяется количеством звеньев винилацетата в сополимере и молекулярным весом. СЭВ для депрессорных присадок может содержать от **//////////** до **//////////**% звеньев винилацетата в полимерной цепи, при молекулярной массе полимера **//////////**. Состав получаемых сополимеров, практически, прямо пропорционален долям **//////////**.

ПТФ и T_3 по-разному реагируют на содержание винилацетатных звеньев. **//////////**. Именно поэтому существуют бимодальные депрессорные СЭВ, которые имеют в составе два сополимера с различным содержанием **//////////**, но близкими **//////////**. Количество смесевых рецептур для бимодальных СЭВ не очень значительное и не имеет жестких ограничений по авторским правам (коммерциализированным патентам).

2.1.2 Рассматривается двух реакторный периодический процесс сополимеризации этилена и винилацетата для получения сополимера имеющего **//////////** винилацетатных звеньев с молекулярным весом **//////////**.

2.1.3 Принимаются **//////////** линии состоящие из реакторов высокого и низкого давления на каждой из них. Объем реакторов высокого и низкого давления для мощности производства **//////////** т.т/год, составляет **//////////** м³.

2.1.4 Хранение сырьевых компонентов, полуфабрикатов и готовой продукции.

2.1.4.1 Винилацетат. **//////////**, п.2.2.2.

2.1.4.2 Этилен. **//////////**, п.2.2.2.

2.1.4.2 Растворители I (////) и II (////////) хранятся согласно норм и правил страны строительства для этих продуктов. Материал емкостного оборудования, а также трубопроводов, **п.2.2.2.**

2.1.4.3 Инициатор полимеризации, (//////////), **п.2.2.2.**

2.1.4.4 Регулятор цепи, (//////////), **п.2.2.2.**

2.1.4.5 СЭВ (////) в растворителе II. Хранение под азотом. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, **п.2.2.2.**

2.1.5 Подача винилацетата и растворителя I в реактор ВД производится со склада хранения (винилацетат должен быть (////)). Реактор перед подачей продувается азотом. После приема необходимых количеств (////) через выносной паровой подогреватель (пар (////)). Разогрев производится до температуры (////)°C.

2.1.6 Подача этилена в реактор ВД, со склада хранения, производится компрессором, температура (////)°C, для этого предусматривается (////). Одновременно с подачей этилена включается в работу клапан регулятор (////) после сепаратора ВД.

2.1.7 Давление в реакторе ВД регулируется клапаном после (////). Регулирование температуры в реакторе ВД производится регулирующим клапаном установленном на (////). При достижении регламентных параметров по давлению и температуре, например, (////) бар(////)°C, производится подача инициатора полимеризации (////) (////). Подача инициатора производится постоянно в течении всего времени реакции.

2.1.8 Молекулярный вес сополимера, в первую очередь, определяется (////) корректироваться по требуемому молекулярному весу. В случае, если корректировка не удастся с помощью (////), добавляется регулятор цепи полимеризации (////). Подача регулятора производится постоянно в течении всего времени реакции.

2.1.9 Пары этилена, винилацетата и растворителя I с верха реактора подаются (////). Этилен отправляется на всас компрессора, а жидкие продукты через буферную емкость на блок регенерации растворителя I.

2.1.10 По мере расходования этилена (////). Регулирование производится (////).

2.1.11 Время пребывания в реакторе (////) (известны варианты работы до (////) часов, если требуется получение сополимера с очень узким молекулярным распределением).

2.1.12 Параметры работы реактора ВД:

- температура в реакторе (////)°C для оптимального времени реакции

- давление в реакторе **////////// бар** для оптимального времени реакции и температурного интервала

- число оборотов мешалки **////////// об/мин**

- циркуляция этилена к свежему этилену до **//////////**

- подача растворителя **(//////////) ////////// на литр //////////**

2.1.13 По мере завершения реакции, компрессор на подаче этилена останавливается, подача теплоносителя **//////////** прекращается, но циркуляция сополимера **//////////**. Давление **//////////** на факел **//////////**. Для улучшения дегазации, реакционная масса **//////////°C** **//////////** на факел. **//////////**

2.1.14 Реактор НД подготавливается к приему реакционной массы из реактора ВД, для этого выполняется продувка азотом, после завершения продувки **//////////**.

2.1.15 Одновременно с началом слива из реактора ВД в реакторе НД **//////////** на факел. Для улучшения дегазации, сополимер **//////////** на факел. **//////**.

2.1.16 Параметры работы реактора НД:

- температура в реакторе **//////°C**

- давление в реакторе **//////////бар**

- число оборотов мешалки **////////// об/мин**

2.1.17 По завершению слива сополимера из реактора ВД, реактор промывается растворителем I, **//////////** После промывки реактор ВД продувается азотом и готов к проведению нового цикла сополимеризации начиная с п. **2.1.5**.

2.1.18 По завершению дегазации, сополимер из реактора НД начинает сливаться в емкость смешения, где уже находится растворитель II, **//////////**.

2.1.19 Емкость смешения работает под давлением **//////////**. Растворителем является фракция **//////////**.

Дополнительные компоненты, если они требуются для модификации, дозируются при перемешивании, но готовятся отдельно.

2.1.20 Слив сополимера из реактора НД производится **//////////** и ограничивается **//////////**.

2.1.21 По завершению слива сополимера из реактора НД, реактор промывается растворителем I, **//////////**. После промывки реактор ВД продувается азотом и готов к проведению нового цикла сополимеризации начиная с п. **2.1.14**.

2.1.22 Нагрев азота может производиться, как в паровом, так и электрическом подогревателе, для п.**2.4.2** принят паровой подогреватель азота.

2.1.23 Использование открытого или закрытого контура циркуляции азота, определяется экологическими нормами и правилами страны строительства. В открытой системе, **//////////**. В закрытой системе, **//////////**.

2.1.24 Регенерация растворителя I, ///, количество которых не превышает 0.2-0.5% от получаемого СЭВ (42/58).

2.2 Принципиальная (BFD) технологическая схема и описание основного технологического оборудования.

2.2.1 BFD схема процесса полностью соответствует технологическому описанию по п. 2.1.5-2.1.24. На схеме отсутствует динамическое оборудование, а также линии опорожнения для промывки реакторов.

Схема 1

///

2.2.2 Основное технологическое оборудование процесса получения сополимера этилена и винилацетата, как основы депрессорных присадок:

2.2.2.1 Материал буллитов хранения этилена и трубопроводная обвязка сталь 09Г2С.

2.2.2.2 Материал емкостей хранения растворителей I и II и трубопроводная обвязка сталь 09Г2С.

2.2.2.3 Инициатор полимеризации ///.

2.2.2.4 Винилацетат, сополимеры винилацетата **СЭВ** ///. Все оборудование и трубопроводы контактирующее с винилацетатом, или реакционной массой, или сополимером сырцом, или сополимером товарным изготавливается из стали 10X17H13M2T или 12X18H10T.

2.2.2.5 Все материалы для оборудования, указанные в базовом проекте, используются изготовителем оборудования и проектировщиком детального инжиниринга в качестве справочника для определения окончательной спецификации материалов.

2.2.2.6 Материал распределительных устройств, тарелок или насадки для колонного и реакторного оборудования, указанный в базовом проекте, должен соблюдаться разработчиком внутренних устройств.

2.2.2.7 Перечень основного статического оборудования:

- емкость хранения винилацетата
- буллит высокого давления хранения этилена
- емкость хранения растворителя I
- емкость хранения растворителя II
- емкость хранения сополимера этилена и винилацетата в растворителе II

- реактор ///

- реактор ///

- охладитель ////////////////

- охладитель ////////////////

- сепаратор ////////////////

- сепаратор ////////////////

- емкость ////////////////

- емкость ////////////////

2.2.2.8 Динамическое оборудование включает:

- насосы центробежные
- насосы винтовые
- насосы плунжерные
- насосы шестеренчатые
- компрессор центробежный

2.3 Требования к исходному сырью.

2.3.1 Этилен////////////////

2.3.2 Винацетат////////////////

2.3.3 ////////////////

2.3.4 ////////////////

2.3.5 Керосин////////////////

2.3.6 Тяжелая нефтя////////////////

2.3.7 Сополимер этиленвинацетата////////////////

2.4 Ориентировочные материальные балансы и расходы энергоресурсов.

2.4.1 Материальный баланс представлен, **Таблица 3**, количество высокомолекулярных тяжелых остатков, п. 2.1.24.

Таблица 3.

Материальный баланс производства сополимера этилена и винацетата (//////////) т.т/год.				
Сырье	т/год	кг/ч	% масс.	Примечание
Этилен	//////////	//////////	//////////	
Винацетат	//////////	//////////	//////////	
ИТОГО	//////////	//////////	//////////	
Продукция	т/год	кг/ч	% масс.	
СЭВ (//////////)	//////////	//////////	//////////	
Высокомолекулярные остатки	//////////	//////////	//////////	
Абгазы на факел	//////////	//////////	//////////	
ИТОГО	//////////	//////////	//////////	

2.4.2 Расходные показатели сырья и химикатов **Таблица 4** на 1 тонну СЭВ (//////////):

Таблица 4

Этилен	т	//////////	
Винилацетат	т	//////////	
Кислота соляная на 100%	т	//////////	Нейтрализация
Едкий натр, 50%	т	//////////	Нейтрализация
Инициатор полимеризации	т	//////////	////////// от количества СЭВ
Регулятор цепи	т	//////////	////////// от количества СЭВ, не является обязательным
Растворитель I	т	//////////	Определяется качеством //////////
Растворитель II **	т	//////////	////////// от количества СЭВ

2.4.3 Расходные показатели энергоресурсов, **Таблица 5** на 1 тонну СЭВ (//////////):

Таблица 5

Вода оборотная	м ³	//////////
Электроэнергия	кВт*ч	//////////
Азот	нм ³	//////////
Вода свежая	м ³	//////////
Пар водяной, //////////	т	//////////

2.5 Количественные и качественные показатели продуктов.

В числителе характеристики для российской присадки ВЭС-410Д, в знаменателе и выделено фоном для немецкой (BASF) присадки Keroflux-6100. Присадки являются аналогами по основному веществу, т.е. по СЭВ.

Внешний вид: от светло-серого до светло-коричневого/белый до светло-желтого

Вязкость кинематическая при 50°C: не более 100/не более 80

Молекулярный вес: //////////

Количество звеньев винилацетата (п. 2.1.1): //////////

Содержание активного вещества в присадке: //////////

Растворимость в воде: не растворим/не растворим

Растворимость в топливе: 100%/100%

Температура застывания: около минус 30°C/около минус 27°C

Температура самовоспламенения: >200°C/>200°C

Температура вспышки: >62°C/>57°C

2.6 Предварительная оценка твердых, жидких и газообразных отходов. Твердые отходы – высокомолекулярные полимеры около //////////, **Таблица 3, п. 2.1.24.**

Эмиссии – этиленсодержащие газы сбрасываемые на факел около //////////////, **Таблица 3, п. 2.1.13-2.1.15.**

Жидкие отходы – растворители I и II в очень незначительных количествах при чистке фильтров насосов.

3. Технология получения диспергирующих присадок на основе производных (этилендиамин)тетрауксусной кислоты. (Этилендиамин)тетраацетамид.

3.1 Общее описание процесса и условия проведения. (Этилендиамин)тетраацетамид (EDTAM) используемый в диспергирующих присадках является производным от (Этилендиамин)тетрауксусной кислоты (EDTA) или от (Этилендиамин)тетраацетонитрила (EDTN) – промежуточного продукта в синтезе EDTA. Реакции процесса представлены на **Схеме 2.**

Схема 2.

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

Процессы производства EDTA и EDTN давно и хорошо изучены, не имеют коммерциализированных катализаторов, не содержат новизны и не лицензируются в полном объеме. EDTAM может быть получен промышленными технологиями, как из того, так и из другого продукта. Процесс EDTAM имеет частичную защиту авторскими правами (патентами), которые внесены федеральным химическим агентством ЕС, под не разглашаемую информацию закрытую патентным правом, например, Basf.

Большие химические компании для блокировки конкурентов тратят много денег на поддержание каких-то патентов активными. Для этого делают некоторые незначительные изменения и таким образом продолжают активность патента. Интервалы режима в патентах, заведомо, задаются в очень широких пределах, что бы во всех случаях обладатель коммерциализированного патента был надежно защищен.

Мы считаем, что патентные ограничения не будут являться проблемой при создании технологической реплики процесса EDTAM.

3.1.1 Процесс для производства EDTAM организуется в две стадии через EDTN, количество линий определяется на стадии базового проекта. Описание составлено для одной линии:

3.1.1.1 Стадия 1, для Реакции 1, Схема 2. Цианометилирования EDA в два этапа. Предварительный объем реактора А **//////м³** и реактора В **////// м³**. Важнейшим фактором для **Стадии 1** //////////////, что собственно, и охраняется патентным правом. Процесс, приводящий к EDTN, может осуществляться ///////////////.

3.1.1.2 Стадия 2, для Реакции 5, Схема 2. Реакция (Радзишевского), получения тетраамида карбоновой кислоты при взаимодействии тетранитрила с пероксидом водорода в щелочной среде. Предварительный объем реактора **////////// м³.**

3.1.2 Хранение сырьевых компонентов, полуфабрикатов и готовой продукции.

3.1.2.1 EDA. Хранение и перевозка согласно норм и правил страны строительства. Хранение под азотом. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, **п. 3.2.2.**

3.1.2.2 Кислота синильная жидкая. Хранение и перевозка согласно норм и правил страны строительства. **//////////**. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, **п. 3.2.2.**

3.1.2.3 Формальдегид, 37.5% водный раствор. Хранение и перевозка согласно норм и правил страны строительства. **//////////**. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, **п. 3.2.2.**

3.1.2.4 Перекись водорода. Хранение и перевозка согласно норм и правил страны строительства. **//////////**. Все действия с перекисью водорода, строго регламентируются. Список материалов, допускаемых к контакту с перекисью водорода, строго регламентируется. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, **п. 3.2.2.**

3.1.2.5 Едкий натр чешуированный, технический. Хранение в таре поставщика под навесом. Приготовление 50.0% раствора щелочи в отдельной емкости. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, **п. 3.2.2.**

3.1.2.6 Серная кислота 98%, техническая. Хранение в таре поставщика под навесом. Приготовление раствора в отдельной емкости. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, **п. 3.2.2.**

3.1.2.7 Метанол технический с концентрацией н/м 99% масс. Хранение и перевозка согласно норм и правил страны строительства. Хранение под азотом. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, **п. 3.2.2.**

3.1.2.8 Сольвент **//////////** хранится согласно норм и правил страны строительства для этих продуктов. Материал емкостного оборудования трубопроводная обвязка, **п. 3.2.2.**

3.1.2.9 EDTA. Хранение, как промежуточного продукта процесса не предусмотрено. Выпуск, как товарного продукта не входит в состав ТЗ проекта, опционально, детализация приведена, **//////////**. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, **п. 3.2.2.**

3.1.2.10 EDTN. Хранение, как промежуточного продукта процесса не предусмотрено. Выпуск товарного продукта не входит в состав ТЗ проекта, опциональная информа-

ция: 25-30% суспензии ////////////////. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, п. 3.2.2.

3.1.2.11 EDTAM. Выпуск индивидуального товарного продукта не входит в состав ТЗ проекта, опциональная информация: ////////////////. Для приготовления диспергаторов поставляется, как компонент готовой присадки или как ////////////////.

3.1.3. Стадия 1 для Реакция 1. Схема 2. Подача в реактор А, формальдегида 37.5% водный раствор, производится со склада хранения. Реактор перед подачей продувается азотом. После приема необходимых количеств формальдегида включается мешалка.

3.1.4 Подача в реактор А, EDA производится со склада хранения. Подача EDA занимает //////////////// режима в реакторе А, т.к. ////////////////. Одновременно с подачей EDA включается ////////////////. Температура синтеза аддукта EDA и формальдегида (EDDiN) ////////////////°С.

3.1.5 Подача в реактор А, синильной кислоты ////////////////°С, производится со склада хранения. Подача производится через //////////////// режима в реакторе А, ////////////////, п. 3.1.4. Температура реакционной смеси цианометилирования ////////////////°С.

3.1.6 После окончания дозирования синильной кислоты, реакционная смесь ////////////////.

3.1.7 Пары с верха реактора А //////////////// в буферную емкость рециклового EDDiN, //////////////// сбрасываются на свечу.

3.1.8 Давление в реакторе А, //////////////// на санитарную очистку.

3.1.9 Цианометилирование EDDiN в //////////////// и является первым этапом в приготовлении EDTN. Второй этап цианометилирования EDDiN проводится в реакторе В, ////////////////). Дозирование всех компонентов в реактор В производится ////////////////.

3.1.9 В реактор В подается //////////////// на станции приготовления. Реактор перед подачей продувается азотом. После приема необходимых количеств //////////////// включается мешалка.

3.1.10 Подача в реактор В, серной кислоты ////////////////. Температура при растворении серной кислоты **недолжна превышать +30°С**. Если рН превышает ////////////////.

3.1.11 Подача ////////////////, производится поочередно со склада хранения. Подача производится ////////////////). Температура при растворении ////////////////°С. Если по окончании дозирования рН ////////////////.

3.1.12 Подача EDDiN ////////////////. Подача занимает //////////////// режима, т.к. ////////////////. Температура реакционной массы должна ////////////////. По окончании подачи EDDiN рН среды не ////////////////.

3.1.13 После окончания дозирования EDDiN, реакционная смесь ////////////////.

3.1.14 Пары с верха реактора В **//////////** в буферную емкость рециклового EDDiN, **//////////** на свечу.

3.1.15 Давление в реакторе В **//////////** на санитарную очистку.

3.1.16 Существует несколько вариантов обработки полученной суспензии EDTN:

3.1.16.1 **//////////**, желателно удалять максимальный объем инфузионного раствора. Этот способ используется для приготовления товарного EDTN.

3.1.16.2 **//////////**. Реактор В, готов к началу нового цикла после слива суспензии в буферную емкость.

3.1.17 В буферную емкость подается **//////////**. Концентрация суспензии определяется возможностями перекачки.

3.1.18 Параметры работы реактора А:

- температура в реакторе **//////////°C** для оптимального времени реакции
- давление в реакторе **////////// бар**
- число оборотов мешалки **////////// об/мин**
- pH **//////////**

3.1.19 Параметры работы реактора В:

- температура в реакторе **//////////°C** для оптимального времени реакции
- давление в реакторе **//////////7 бар**
- число оборотов мешалки **////////// об/мин**
- pH **//////////**

3.1.20 Стадия 2, для Реакции 5, Схема 2.. В реактор R (по первой букве фамилии Радзишевского) подается **//////////**. Реактор перед подачей продувается азотом. После приема необходимых количеств **//////////**. Предварительный объем реактора **//////////**.

3.1.21 Подача в реактор R, перекиси водорода **//////////**, производится со склада хранения. Подача производится **//////////** в реакторе. Одновременно с подачей перекиси водорода **//////////**

3.1.22 Подача **//////////** EDTN из буферной емкости в реактор R **//////////**с очень большой осторожностью **//////////** часов **//////////**, п. **3.1.21**. Температура реакционной смеси не должна превышать **//////////°C**.

3.1.23 Время растворения EDTN **//////////** и выделение суспензии EDTAM, поэтому определение времени **//////////**. Для снижения доли реакций эпексидирования, **//////////**.

3.1.24 Пары **//////////** с верха реактора R **//////////** в буферную емкость **//////////**.

3.1.25 Давление в реакторе R, **//////////** на санитарную очистку. Выделение кислорода **//////////**.

3.1.26 По окончании времени реакции, выполняется операция [REDACTED]. Суспензию EDTAM [REDACTED], отправляют на центрифугирование. Фугат сливается в буферную емкость [REDACTED].

3.1.27 Вертикальная емкость [REDACTED] оборудована мешалкой [REDACTED] для исключения появления суспензии непрореагировавшего EDTN. По мере накопления [REDACTED] тяжелых эпоксидированных остатков, [REDACTED] (дополнительная опция состав базового проекта).

3.1.28 Параметры работы реактора R:

- температура в реакторе [REDACTED]°C для оптимального времени реакции
- давление в реакторе [REDACTED] бар для обеспечения безопасности
- число оборотов мешалки [REDACTED] об/мин
- pH [REDACTED]

3.1.29 Для ректификационной очистки [REDACTED] достаточно насадочной ректификационной колонны, работающей под вакуумом в периодическом режиме. По мере накопления загрязненного [REDACTED], а кубовым продуктом являются вода и остатки эпоксидированных амидов, количество которых [REDACTED] от получаемого EDTAM. Кубовый продукт отправляется на очистные сооружения.

3.1.30 Суспензия EDTAM [REDACTED] подается в емкость смешения, предварительно в нее подается [REDACTED] и включается мешалка. **Реактор R, готов к началу нового цикла сразу же после слива суспензии в емкость смешения.**

3.1.31 Емкость смешения работает под давлением [REDACTED]. Растворителем является фракция [REDACTED].

Дополнительные компоненты, если они требуются для модификации, дозируются при перемешивании, но готовятся отдельно.

3.1.32 EDTAM [REDACTED] и амида карбоновой кислоты является товарной диспергирующей присадкой с рецептурой:

- [REDACTED]

- [REDACTED] для Keroflux* 3614

- [REDACTED] до 100%

- EDTAM (W/W): [REDACTED]% для Keroflux* 3614

- EDTAM (W/W): [REDACTED]% для Keroflux* 3813 и 3501

- амид карбоновой кислоты (W/W): [REDACTED]% Keroflux* 3614

- амид карбоновой кислоты (W/W): [REDACTED] Keroflux* 3501

Соотношение EDTAM и амидов других карбоновых кислот, около [REDACTED] масс.

3.2 Принципиальная (BFD) технологическая схема и описание основного технологического оборудования.

3.2.1 BFD схема процесса полностью соответствует технологическому описанию по п. 3.1.3 3.1.32. На схеме отсутствует динамическое оборудование, линии опорожнения для промывки реакторов. Сбросы на свечу производятся через санитарные колонны.

Схема 3

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

3.2.2 Основное технологическое оборудование процесса получения (Этилендиамин)тетраацетамида, как основы для диспергаторных присадок:

3.2.2.1 Материал емкостей хранения и трубопроводная обвязка: этилендиамина, кислоты синильной, формальдегида 37.5%, EDTN и EDTAM в виде суспензий, сталь, **////////////////////////////////////.**

3.2.2.2 Материал емкостей хранения перекиси водорода и трубопроводная обвязка, **сталь //////////////////////////////////.**, а также пользоваться «Список материалов, допускаемых к контакту с перекисью водорода (емкости хранения, трубы и фитинги, насосное оборудование, прокладки, шланги, крепеж, уплотнители для трубной резьбы, термогильзы)».

3.2.2.3 Материал емкостей хранения и трубопроводная обвязка: метанола и сольвента ароматического, сталь, Ст20 или 09Г2С.

3.2.2.4 Материал емкостей и трубопроводов приготовления растворов едкого натра, сталь 12X18H10T.

3.2.2.5 Материал емкостей приготовления растворов серной кислоты и трубопроводов, сталь 08X17H13M2T.

3.2.2.6 Все оборудование и трубопроводы контактирующее с EDDiN, EDTN, EDTAM или реакционной массой, изготавливается из стали **////////////////////////////////////.**

3.2.2.7 Все материалы для оборудования, указанные в базовом проекте, используются изготовителем оборудования и проектировщиком детального инжиниринга в качестве справочника для определения окончательной спецификации материалов.

3.2.2.8 Материал распределительных устройств, тарелок или насадки для колонного и реакторного оборудования, указанный в базовом проекте, должен соблюдаться разработчиком внутренних устройств.

3.2.2.9 Перечень основного статического оборудования:

- емкость хранения этилендиамина
- емкость хранения сольвента ароматического
- емкость хранения формальдегида 37.5%
- емкость хранения синильной кислоты

- емкость хранения метанола
- емкость хранения деминерализованной воды
- емкость хранения 50% раствора едкого натра
- реактор А //
- реактор В //
- реактор R //
- охладитель //
- охладитель //
- охладитель //
- конденсатор //
- конденсатор //
- конденсатор //
- сепаратор //////////////////////////////////////
- сепаратор //////////////////////////////////////
- емкость рециклового EDDiN
- емкость хранения инфузионной воды
- емкость-буфер //////////////////////////////////////
- емкость рециклового //////////////////////////////////////
- емкость хранения тяжелых остатков (опция в составе базового проекта)
- ректификационная насадочная колонна /////////////// (опция в составе базового проекта)
- емкость с мешалкой, приготовления раствора EDTAM //////////////////////////////////////
- емкость с мешалкой, приготовления раствора //////////////////////////////////////

3.2.2.10 Динамическое оборудование включает:

- насосы центробежные
- насосы винтовые
- насосы шестеренчатые
- насосы-диафрагменные
- центрифуги

3.3 Требования к исходному сырью.

3.3.1 Этилендиамин

3.3.2 Кислота синильная, н/м 97% масс.

3.3.3 Формальдегид. 37.5% масс.

3.3.4 Метанол

3.3.5 Перекись водорода

3.3.6 Тяжелая нефтя

3.3.7 Кислота серная 98% масс.

3.3.8 //

3.3.9 EDTN и EDTAM. Стандарты разрабатывает производитель.

3.4 Ориентировочные материальные балансы и расходы энергоресурсов.

3.4.1 Материальный баланс синтеза балансовых количествах EDTN требуемых для выпуска // EDTAM представлен, **Таблица 6.**

Комментарии. Количество потребляемой деминерализованной воды при эксплуатации значительно сокращается, так как в процессе может быть использована инфузионная вода. При нарушении показателей качества, деми вода отправляется на очистные сооружения, а недостаток восполняется свежей деми водой.

Таблица 6.

Материальный баланс производства получения (Этилендиамин)тетраацетонитрила, как сырья для выпуска (Этилендиамин)тетраацетамида.				
Сырье	т/год	кг/ч	% масс.	Примечание
Этилендиамин	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	
Формальдегид	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	37.5% вод. Р-р
Кислота синильная	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	
Деми вода	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	
Кислота серная	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	Регулирование рН
ИТОГО	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	
Продукция	т/год	кг/ч	% масс.	
EDTN	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////
Инфузионная вода	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////
Абгазы на очистку	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	
Вода на очистку	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	
ИТОГО	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	

Материальный баланс для выпуска // EDTAM представлен, **Таблица 6.1.**

Комментарии. Количество потребляемого ///. При нарушении показателей качества, // отправляется на ректификацию, а недостаток восполняется свежим метанолом.

Таблица 6.1.

Материальный баланс производства получения (Этилендиамин)тетраацетамида //.				
Сырье	т/год	кг/ч	% масс.	Примечание
EDTN	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	
Перекись водорода	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////
Метанол	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	
ИТОГО	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	
Продукция	т/год	кг/ч	% масс.	
EDTAM	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////
Метанол рецикл	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////
Абгазы на очистку	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////
Эпоксидированные амиды	////////////////////////////////	////////////////////////////////	////////////////////////////////	Тяжелые остатки и вода

Вода на очистку	////	////	////	
ИТОГО	////	////	////	

3.4.2 Расходные показатели сырья и химикатов Таблица 7 на 1 тонну EDTAM:

Таблица 7

Этилендиамин	т	////	////
Формальдегид	т	////	////
Кислота синильная	т	////	////
Кислота серная	т	////	Поддержание pH
Перекись водорода	т	////	////
Этилендиамин	т	////	////
Метанол	т	////	Как растворитель

3.4.3 Расходные показатели энергоресурсов, Таблица 8 на 1 тонну EDTAM:

Таблица 8

Вода оборотная +25°C	м3/час	////
Электроэнергия	кВт*ч	////
Азот	нм3	////
Вода свежая	м3	////
Пар водяной, 6 бар	т	////
Рассол, минус 10	Гкал	////
Вода захлажденная +7°C	м3/час	////

3.5 Количественные и качественные показатели продуктов.

Приведены характеристики диспергирующих присадок немецкой (BASF) присадки Keroflux-3501, 3614, 3813. Присадки являются аналогами по основному веществу, т.е. по EDTAM.

Внешний вид: от светло-желтого до светло-коричневого

Вязкость кинематическая при 40°C: не более 45

Молекулярный вес: 288

Плотность 890-920 кг/м³

Содержание активного вещества в присадке: 5-40 % масс.

Растворимость в воде: не растворим

Растворимость в топливе: 100%

Растворимость качественная: ароматические сольвенты

Температура застывания: около + 5-15°C

Температура самовоспламенения: >200°C (по растворителю)

Температура вспышки: 57°C (по растворителю)

3.6 Предварительная оценка твердых, жидких и газообразных отходов.

Твердые отходы – отсутствуют.

Эмиссии после санитарных колонн – кислород, азот, сбрасываемые на свечу около ////////////////), **Таблицы 6 и 6.1, п. 3.4.1.** Высокая концентрация кислорода в абгазах должна быть ////////////////.

Жидкие отходы – вода процесса, до ////////////////, **Таблица 6, п.3.4.1,** вода процесса и эпоксицированные амины, до ////////////////, **Таблица 6.1, п.3.4.1.**

4. Технология получения диспергирующих присадок на основе полиизобутилен сукцинамида

4.1 Общее описание процесса и условия проведения. Процесс производства полиизобутиленсукцинимид (PIBSA), реализуется на основе полиизобутилена и малеинового ангидрида. Процесс получения N- или бис замещенных амидов янтарной кислоты, реализуется конденсацией PIBSA с аминами: //////////////// и др, **Схема 4.**

Схема 4

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

Процессы получения PIBSA с последующим ацилированием аминспиртов или аминов давно и хорошо изучены, не содержат новизны и не лицензируются, но некоторые из используемых катализаторов, которые невозможно коммерциализировать, могут закрываться, как не разглашаемая информация.

Большие химические компании для блокировки конкурентов тратят много денег на поддержание каких-то патентов активными. Для этого делают некоторые незначительные изменения и таким образом продолжают активность патента. Интервалы режима в патентах, заведомо, задаются в очень широких пределах, что бы во всех случаях обладатель коммерциализированного патента был надежно защищен. В основе исходных данных используются материалы промышленного процесса разработанного Institute for Polymer Research, Canada (получаемые продукты используются в присадках Clariant). Процессы имеются в отечественных разработках с получением присадок БИС-N. Что в значительной мере облегчает создание технологических реплик.

4.1.2 Каталитический процесс производства PIBSA реализован для одно реакторной схемы в периодическом режиме. Предварительный объем реактора для заявленного объема, не менее ////////////////.

4.1.3 Процесс конденсации PIBSA с аминами, в данном случае с //////////////// с образованием соответствующего амида, реализован для одно реакторной схемы в периодическом режиме. Предварительный объем реактора для заявленного объема, около ////////////////.

4.1.4 Процесс может быть настроен на получение моносукцинамидов или бис-сукцинамидов, при получении бис- производных потребность в полиизобутилене и малеиновом ангидриде *//////////* неизменным.

4.1.5 Описание процесса составлено для одной линии, количество линий определяется на стадии базового проекта, предварительное количество линий для данного объема *//////////*

4.1.6 Хранение сырьевых компонентов, полуфабрикатов и готовой продукции.

4.1.6.1 Амины. Хранение и перевозка согласно норм и правил страны строительства. Хранение под азотом. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, п. **4.2.2.**

4.1.6.2 Полиизобутилен низкомолекулярный (олигомер). Хранение и перевозка согласно норм и правил страны строительства. Хранение под азотом. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, п. **4.2.2.**

4.1.6.3 Малеиновый ангидрид (МА), Хранение кристаллического МА в упаковке, согласно норм и правил страны строительства. Расплавленный МА хранится под азотом в емкостях с наружным электрообогревом, с учетом температуры плавления + 50°C,. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, п. **4.2.2.**

4.1.6.4 Хлор жидкий поставляется в танк-контейнерах. Хранение *//////////* на секцию алкилирования. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, п. **4.2.2.**

4.1.6.5 Едкий натр чешуированный, технический. Хранение в таре поставщика под навесом. Приготовление *//////////* раствора щелочи в отдельной емкости. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, п. **4.2.2.**

4.1.6.6 Сольвент ароматический хранится согласно норм и правил страны строительства для этих продуктов. Материал емкостного оборудования трубопроводная обвязка, п. **4.2.2.**

4.1.6.7 PIBSA сконденсированный с аминами в растворителе *//////////*. Материал емкостного и реакторного оборудования, а также трубопроводов, п. **4.2.2.**

4.1.7 Подача полиизобутилена-олигомера (далее олигомер) в реактор алкилирования производится со склада хранения. Реактор перед подачей продувается азотом. Одновременно с подачей олигомера включается *//////////* давления в реакторе *//////////* бар. *//////////* санитарную колонну на свечу. *//////////*. После приема необходимых количеств включается *//////////* до температуры *//////////*°C.

4.1.8 Подача расплава малеинового ангидрида (далее МА) в реактор алкилирования *//////////* до *//////////*°C *//////////*.

4.1.9 // в течении //, расходом //. Пары с верха реактора алкилирования // на санитарную колонну, // для возвращения в процесс, по мере накопления.

4.1.10 Санитарная колонна //, часть циркуляционного раствора отводится на очистные сооружения, // раствором едкого натра.

4.1.11 Давление в реакторе алкилирования //, п. **4.1.7**. Регулирование температуры производится //

4.1.12 После завершения // температуру в реакторе //°С и выдерживают реакционную смесь в течении //. Как правило оно завышено и не соответствует норме. Реакционная масса // п. **4.1.9**, // будет отвечать регламентным параметрам.

4.1.13 Параметры работы реактора алкилирования:

- температура в реакторе //°С
- давление в реакторе // бар
- число оборотов мешалки до // об/мин

4.1.14 По мере завершения реакции алкилирования реакционная смесь подается //°С, через фильтр в реактор ацилирования, //. **Реактор алкилирования готов к следующему циклу после откачки реакционной массы.** Регулирование // в реакторе ведется в автоматическом режиме постоянно, п. **4.1.7**.

4.1.15 Подача // в реактор ацилирования производится со склада хранения. Реактор перед подачей продувается азотом. Одновременно с подачей // включается // бар. // на свечу. //. После приема необходимых количеств // до температуры //°С в случае приготовления присадок для дизеля и //°С для приготовления аналогичных присадок для масел. В присадках для масел и топлив используются различные растворители.

4.1.16 Подача реакционной массы от реактора алкилирования производится насосом после //, п. **4.1.14**. Соотношение реакционной массы алкилирования к // определяется качеством // не превышает //.

4.1.17 Подача амина в реактор ацилирования производится со склада хранения, расходом, который определяется //°С.

4.1.18 Давление в реакторе ацилирования регулируется клапаном, п. **4.1.15**. Регулирование температуры производится //.

4.1.19 Пары с верха реактора ацилирования // на свечу, а жидкие продукты, содержащие воду реакции // (опционально в составе базового проекта).

4.1.20 После завершения реакции ацилирования //°С и выдерживают реакционную смесь //. Как правило оно завышено и не соответствует норме. Реакционная масса // по схеме п. **4.1.19**, //%.

4.1.21 При достижении регламентных параметров //////////////// с температурой 20-30°C //////////////// до ////////////////°C. Реактор ацилирования готов к следующему циклу после откачки реакционной массы. Регулирование подачи ////////////////, п. 4.1.15.

4.1.22 Параметры работы реактора ацилирования:

- температура в реакторе ////////////////°C
- давление в реакторе //////////////// бар
- число оборотов мешалки ////////////////

4.1.23 Емкость смешения работает под давлением ////////////////. Растворителем является фракция //////////////// CAS-номер: ////////////////

Дополнительные компоненты, если они требуются для модификации, дозируются при перемешивании, но готовятся отдельно.

4.1.24 Нагрев азота может производиться, как в паровом, так и электрическом подогревателе. Использование открытого или закрытого контура циркуляции азота, определяется экологическими нормами и правилами страны строительства. В открытой системе, ////////////////. В закрытой системе, ////////////////. Для п.4.1.12 и 4.1.21 ////////////////.

4.2 Принципиальная (BFD) технологическая схема и описание основного технологического оборудования.

4.2.1 BFD схема процесса полностью соответствует технологическому описанию по п. 4.1.7 – 4.1.24. На схеме отсутствует динамическое оборудование, а также линии опорожнения для промывки реакторов.

Схема 5

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

4.2.2 Основное технологическое оборудование процесса PIBSA сконденсированный с аминами, как основы депрессорных присадок:

4.2.2.1 Материал емкостей хранения расплавленного малеинового ангидрида и трубопроводная обвязка сталь 12X18H10T.

4.2.2.2 Материал емкостей хранения ароматического сольвента и трубопроводная обвязка сталь 09Г2С.

4.2.2.3 Материал емкостей хранения и трубопроводная обвязка аминов, PIBSA и PIBSA сконденсированного с аминами, сталь, ////////////////.

4.2.2.4 Материал емкостей хранения полиизобутилена и трубопроводная обвязка сталь 12X18H10T.

4.2.2.5 Материал емкостей приготовления //////////////// раствора едкого натра и трубопроводная обвязка сталь 12X18H10T.

4.2.2.6 Материал трубопроводов жидкого хлора // после реактора алкилирования выбирается в соответствии с нормами и правилами страны строительства <https://legalacts.ru/doc/prikaz-rostekhnadzora-ot-03122020-n-486-ob-utverzhdanii-federalnykh/>

4.2.2.7 Все материалы для оборудования, указанные в базовом проекте, используются изготовителем оборудования и проектировщиком детального инжиниринга в качестве справочника для определения окончательной спецификации материалов.

4.2.2.8 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.

4.2.2.9 Материал распределительных устройств, тарелок или насадки для колонного и реакторного оборудования, указанный в базовом проекте, должен соблюдаться разработчиком внутренних устройств.

4.2.2.10 Перечень основного статического оборудования:

- емкость хранения расплава малеинового ангидрида
- емкость хранения полиизобутилена
- емкость хранения амина
- емкость хранения ароматического сольвента
- емкость хранения PIBSA сконденсированного с аминами
- реактор //
- холодильник газов и паров //
- паровой подогреватель //
- сепаратор паров и газов //
- емкость сбора унесенных продуктов //////////
- реактор //////////
- холодильник газов и паров //
- паровой подогреватель //////////
- сепаратор паров и газов //////////
- емкость сбора унесенных продуктов //////////
- емкость приготовления PIBSA сконденсированного с аминами в растворителе
- испаритель хлора (дополнительная опция в составе базового проекта)
- секция санитарных колонн с узлом циркуляции едкого натра (дополнительная опция в составе базового проекта)

4.2.2.11 Динамическое оборудование включает:

- насосы центробежные
- насосы винтовые

- насосы шестеренчатые
- насосы-диафрагменные

4.3 Требования к исходному сырью.

4.3.1 Полиизобутилен

4.3.2 Малеиновый ангидрид

4.3.3 Амин, выбор производится после определения производимого сукцинамида, например, с использованием //////////////

4.3.4 Хлор

4.3.5 Сольвент ароматический

4.3.6 PIBSA сконденсированный с амином, например, ////////////// Стандарты разрабатывает производитель.

4.4 Ориентировочные материальные балансы и расходы энергоресурсов.

4.4.1 Материальный баланс синтеза PIBSA сконденсированного ////////////// т/год,

Таблица 9.

Материальный баланс производства PIBSA сконденсированного ////////////// т/год.				
Сырье	т/год	кг/ч	% масс.	Примечание
Полиизобутилен	//////////	//////////	//////////	
Малеиновый ангидрид	//////////	//////////	//////////	
//////////амин	//////////	//////////	//////////	
ИТОГО	//////////	//////////	//////////	
Продукция	т/год	кг/ч	% масс.	
PIBSA сконденсированный с //////////////амином	//////////	//////////	//////////	
Вода	//////////	//////////	//////////	Вода процесса
Абгазы на санитарную колонну	//////////	//////////	//////////	Без учета азота
ИТОГО	//////////	//////////	//////////	

4.4.2 Расходные показатели сырья и химикатов Таблица 10 на 1 тонну PIBSA сконденсированного с тетраэтиленпентамином:

Таблица 10

Полиизобутилен	т	//////////	
Малеиновый ангидрид	т	//////////	
Тetraэтиленпентаамин	т	//////////	
Хлор	т	//////////	на 100%
Едкий натра	т	//////////	на 100%
Сольвент ароматический	т	//////////	Определяется рецептурой присадки
Азот	нм ³	//////////	

4.4.3 Расходные показатели сырья и химикатов **Таблица 11** на 1 тонну PIBSA сконденсированного ██████████:

Таблица 11

Вода оборотная	м ³	██████████
Электроэнергия	кВт*ч	██████████
Газ природный	ММКалл	██████████
Вода свежая	м3	██████████
Пар водяной, ██████████	т	██████████

** природный газ учитывает производство водяного пара для ██████████

4.5 Количественные и качественные показатели продуктов.

Качество присадки, показано в п. 3.5, как индивидуальное вещество PIBSA сконденсированного с ██████████ свойства определяются после выбора амина.

4.6 Предварительная оценка твердых, жидких и газообразных отходов.

Твердые отходы – отсутствуют.

Эмиссии после санитарных колонн ██████████ нм³/год, **Таблица 10.**

Жидкие отходы – вода процесса с небольшой концентрацией хлорида натрия и смолистых соединений, до ██████████ т/год, **Таблица 9.**

