

«Engineering and Consulting PFA Alexander Gadetskiy»

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

MASTER

Discipline: Propylene oxide, Propylene

Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv

Sign.

Date: 08.09.2019



Аудит технологии: производство окиси пропилена прямым окислением пропилена на серебрянно-вольфрамовом катализаторе



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/>

Содержание

1. Введение.....
2. Исходные технологические данные переданные для выполнения аудита.....
3. BFD схема процесса, материальный баланс, краткое описание технологии.....
4. Достаточность и обоснованность опросных листов на оборудование. Ценовые характеристики
5. Адаптация технологической модели к производственному процессу.....
6. Базовое проектирование, создание реплики, лицензионные права
7. Выводы и рекомендации применительно к коммерциализации процесса.....

Приложения

Приложение 1. Симуляция процесса выполненная в Aspen Plus.

Приложение 2. PFD схемы, описание процесса и материальный баланс

Приложение 3. Характеристика сырья, полуфабрикатов и готовой продукции

Приложение 4. Опросные листы на оборудования и описание оборудования

Приложение 5. Оценка затрат и сроков окупаемости

1. Введение

Прямое окисление пропилена молекулярным кислородом считается "святым Граалем" промышленных технологий. **Технологические данные переданные на аудит являются полным комплектом материалов дизайн-проекта выполненного для завода окиси пропилена мощностью 100.т.т/год.** Разработчики дизайн-проекта предполагают, что каталитическая система может быть импортирована в проект по фиксированной цене. Каталитическая система на основе оксида серебра Ag_2O и триоксида вольфрама WO_3 разработана в Нью-Дели запатентована и представлена на совете по научным и промышленным исследованиям (CSIR) Индии. Все характеристики катализатора предоставляются, лицензия на катализатор описанный в патенте продается.

2. Исходные технологические данные переданные для выполнения аудита

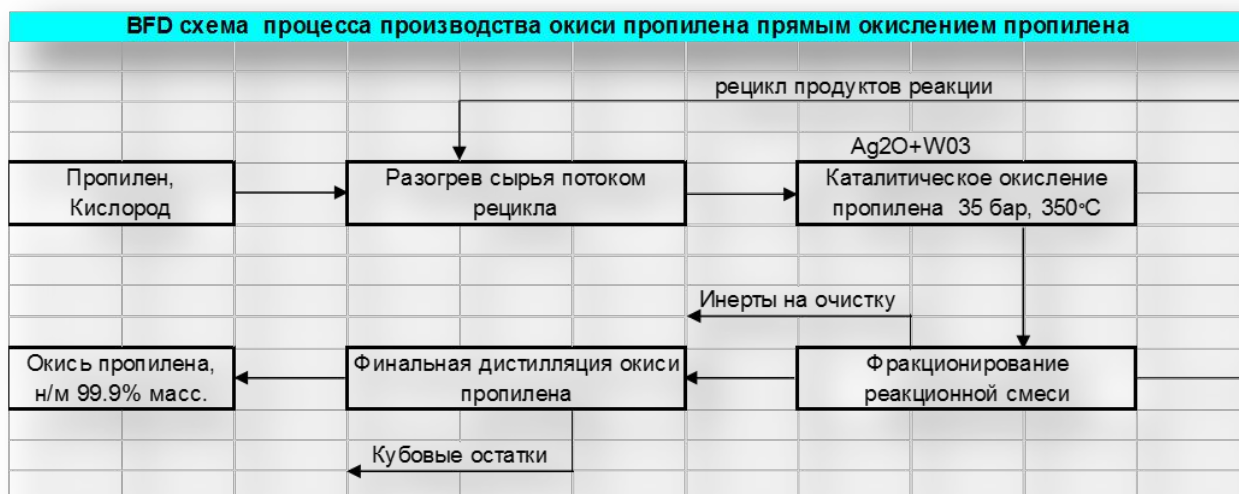
Исходные данные приведены в **Приложениях 1-4**. Общий объем текстового материала составил:

- Симуляция представлена в Aspen Simulation Results – 27 листов
- PFD схемы, описание процесса и материальный баланс – 19 листов
- Характеристика сырья, полуфабрикатов и готовой продукции – 3 листа
- Опросные листы на оборудования и описание оборудования – 25 листов
- Оценка затрат и сроков окупаемости – 9 листов

3. BFD схема процесса, материальный баланс и краткое описание технологии

Все стадии процесса принципиально отражены на **Схеме 1** и соответствуют симуляции выполненной в Aspen Plus, **Приложение 1**.

Схема 1.



Материальный баланс процесса представлен в **Таблице 1**. Количество рециркулирующих продуктов реакции составляет до 14450,20 кг/час, в балансе не приводится.

Таблица 1.

Материальный баланс производства окиси пропилена прямым окислением пропилена				
Сырьё	% масс	т/год	кг/час	
Пропилен, н/м 95.0% масс.	72.26%	66,026.16	8,253.27	
Кислород, н/м 99.0 об.	27.74%	25,343.05	3,167.88	
Итого	100.00%	91,369.21	11,421.15	
Продукты переработки	% масс	т/год	кг/час	
Оксид пропилена, н/м 99.8% масс.	99.58%	90,981.54	11,372.69	На склад хранения
Вода	0.30%	278.42	34.80	На очистку стоков
Кубовые остатки	0.12%	109.19	13.65	На склад хранения
Итого	100.00%	91,369.15	11,421.14	

Процесс ведется в двух работающих по очередно вертикальных реакторах, которые заполнены стационарными слоями катализатора на основе оксида серебра Ag_2O и триоксида вольфрама WO_3 в соотношении 1:20 Ag/W .

Подача пропилена и кислорода осуществляется противотоком, вывод реакционной смеси через боковой штуцер реактора. В реакторах имеется система распределительных устройств. Температура процесса 300-350°C, давление 30-35 бар.

Регенерация катализатора проводится каждые 24 часа, переключение реакторов по схеме: продувка-регенерация-продувка проводится автоматически без остановки процесса.

Колонна фракционирования реакционной смеси работает под давлением 17 бар, температура верха 40°C и куба 85°C. Верхний продукт колонны (пропилен) после конденсации отправляется рециклом на реактора окисления. Не сконденсировавшиеся газы состоящие в основном из CO_2 , остатков кислорода, азота, ацетальдегида и следов акролеина подаются на очистку и сбрасываются на свечу.

Колонна финальной дистилляции окиси пропилена работает под давлением чуть выше атмосферного, с температурой верха 30°C и куба 37°C. Верхний продукт колонны оксид пропилена после конденсации подается в качестве флегмы на орошение, а в балансовых количествах отправляется на склад. Кубовый продукт состоящий из воды, акриловой кислоты, следовых количеств муравьиной и уксусной кислоты выводится на склад утилизируемых продуктов.

4. Достаточность и обоснованность опросных листов на оборудование. Ценовые характеристики

В **Таблице 2** приведено основное оборудование процесса, 25 единиц. Материал изготовления и основные рабочие параметры приведены в технологических опросных листах. Представленных данных не достаточно для выдачи заказов заводам изготовителям. А определение стоимости возможно с точностью не выше 50%. Список оборудования до конца не сформирован, в частности не достаточно проработано насосное, компрессорное оборудование, не выполнен теплообменный рекуперационный цикл, а также:

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

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

Таблица 2.

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

В **Таблице 3** представлена оценка стоимости переданного оборудования, что составляет 36.3 млн долл, но, как указывалось выше примерно 20% оборудования не просчитано и не имеет характеристик.

Таблица 3.

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

5. Адаптация технологической модели к производственному процессу

Показатели качество получаемой окиси пропилена приведены в **Таблице 4**, параметры основываются исключительно на симуляции процесса и пилотных испытаниях катализатора.

Таблица 4.

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

Не возможно на основе переданных материалов высказать мнение, так как:

-////////////////////////////////////

-////////////////////////////////////

-////////////////////////////////////

-////////////////////////////////////

Исходя из перечисленных пунктов вывод только один. Каталитическая система является перспективной, но аппаратурное оформление процесса не проработано.

6. Базовое проектирование, создание реплики, лицензионные права

Разработчики технологии в настоящий момент выполнили:

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/>

- выбор катализатора на основе оксида серебра Ag₂O и триоксида вольфрама WO₃, который коммерчески доступен и лицензия на его производство продается
- кинетическую модель процесса являющуюся собственной разработкой авторов и именно она была использована для первичной симуляции
- определено соотношение сырья и катализатора, а также количество катализатора на каждый из реакторов, что составляет ////////////// тонн
- определены кинетические параметры в интервале температур от 200 до 400°C и давлений от 20 до 50 бар. Выбраны оптимальные параметры.
- реакторный блок выполнен в первичной симуляции процесса и должен уточняться
- колонны фракционирования реакционной смеси и финальной дистилляции выполнены в первичной симуляции и будут дорабатываться
- //////////////////////////////////////
- //////////////////////////////////////
- //////////////////////////////////////

7. Выводы и рекомендации применительно к коммерциализации процесса

Представленные материалы должны быть полностью переработаны процесс-инженерами, так как научные, лабораторные и даже пилотные испытания, как бы хорошо они не были выполнены не могут являться основой для базового инжиниринга и масштабирования процесса. Предлагаемая технология должны пройти стандартную схему, а именно:

7.1 //////////////////////////////////////

7.2 //////////////////////////////////////

7.3 //////////////////////////////////////

.....

7.12 //////////////////////////////////////

Вывод. Коммерческое использование процесса, а так же его масштабирование вполне допустимо и реализуемо при выполнении п. 7.1 – 7.12.