

«Engineering and Consulting PFA Alexander Gadetskiy»

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

MASTER

Discipline: propylene oxide, direct oxidation of propylene, silver-tungsten catalyst for propylene oxidation

Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv

Sign.

Date: 08.09.2019

Обновление: 02.05.2024



Аудит технологии производство окиси пропилена, 100.000 т/год прямым окислением пропилена на Ag-W катализаторе. Базовый проект, расчет процесса и оборудования.



Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv
Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014
Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.
<https://makston-engineering.ru/>

Содержание

1. Введение.....
2. Исходные данные переданные для выполнения технологического аудита.....
3. BFD схема процесса, материальный баланс, краткое описание технологии.....
4. Достаточность и обоснованность опросных листов на оборудование. Ценовые характеристики
5. Достаточность баланса энергоресурсов для обоснованности конфигурации ОЗХ и очистных сооружений производственных стоков.....
6. Базовое проектирование, создание реплики, лицензионные права
7. Выводы и рекомендации применительно к коммерциализации процесса.....

Полный комплект базового инжиниринга, является достаточно объемным документом <https://makston-engineering.ru/inzhenernyj-servis/post/bazovye-proekty-varianty>

Для аудита технологического процесса исходных данных представленных в этом разделе более чем достаточно, обычно используется не более половины <https://makston-engineering.ru/inzhenernyj-servis/post/bazovye-proekty-varianty#variant3>

Аудиты технологического процесса имеют два перпендикулярных направления:

1. Стандартное сравнение давно и хорошо изученных процессов по ряду показателей между собой <https://makston-engineering.ru/inzhenernyj-servis/post/tehnologicheskij-audit-proektnyh-reshenij-1>

- расходы сырье, катализаторов, химикатов
- расходы энергоресурсов
- удобство технологического обслуживания и технологический сервис
- регулирование процесса
- аппаратное оформление процесса
- удельные затраты на строительство.

Перечень можно дополнять, но это не меняет сути, т.к. по процессам известно все. Одним из примеров является сравнение между собой 7 (семи) технологий промышленного получения диметилкарбоната <https://makston-engineering.ru/bazovyy-proyekt-no4-new>

2. Определение возможности коммерциализации процессов, имеющих принципиально иную технологическую конфигурацию, использующих каталитические системы отличные от применяемых ранее, имеющих принципиально иное аппаратное оформление и. т.д. Примером является нынешний отчет по аудиту.

1. Введение

Прямое окисление пропилена молекулярным кислородом считается "святым Граалем" промышленных технологий. 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 разработаны 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.

Технологические данные переданные на аудит являются полным комплектом материалов дизайн-проекта выполненного для завода окиси пропилена мощностью 100 тыс. т/год.

2. Исходные технологические данные переданные для выполнения аудита

Исходные данные на процесс прямого каталитического окисления пропилена с получением окиси пропилена, предоставлены в общем объеме текстового и табличного материала – **837 листов**.

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

На схеме не показано:

- очистка эмиссий, в том числе и сжигание
- очистка сточных вод процесса
- выделение акриловой кислоты из кубовых продуктов и ее очистка
- регенерация катализатора

Количество рециркулирующих продуктов реакции составляет до 14450,20 кг/час, в балансе не приводится.

Схема 1.



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, поочередно, 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. Ценные характеристики

В **Таблице 2** приведено основное оборудование процесса, 25 единиц. Материал изготовления и основные рабочие параметры приведены в технологических опросных

- определено соотношение сырья и катализатора, а также количество катализатора на каждый из реакторов, что составляет // // // // // тонн
- регенерация катализатора проведена и без учета масштабирования
- 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

7.1 Представленные материалы должны быть обработаны 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.

7.2 Выполнение базового проекта является обязательным условием.

7.3 Определение технико-экономических показателей на основе выполненного базового проекта применительно к стране строительства является обязательным условием.

7.4 Наличие в процессе ацетальдегида акролеина требует применения коррозионно стойких сталей и сплавов

7.5 Инвестор, на основании базового проекта имеет полное право провести патентование и лицензирование процесса.

7.6 Использование реакторных блоков прямого окисления пропилена с давлениями до 35 бар, возможно проигрывает реакторным блокам синтеза с использованием перекиси водорода, как окислителя пропилена. Это утверждение Evonik Headwaters п.1.5.1 <https://makston-engineering.ru/37-audit-new> , как по стоимости оборудования, так и по операционным затратам, конечно должно быть проверено

Особые условия применительно к разработчику технологии

7.7 // // // // //

7.8 // // // // //

Вывод. Коммерческое использование процесса, а также его масштабирование вполне допустимо и реализуемо при выполнении **п. 7.1.**