«Engineering and Consulting PFA Alexander Gadetskiy»

MASTER

Discipline: Epichlorohydrin, propylene oxide, chlorohydrin process, epoxy diane resins,

Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv Sign.

Date: 10.12.2016

Date: 10.04.2023

Производство эпихлоргидрина и окиси пропилена по хлоргидринной технологии в составе единого технологического комплекса. Концептуальный анализ.

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. Лицензирование и патентование

2. Принципиальные технологические решения при размещении производств эпихлоргидрина и окиси пропилена в составе единого комплекса

3. BFD схемы производства эпихлоргидрина и окиси пропилена на основе хлоргидринных технологий

4. Качество сырья, химикатов, реагентов и готовой продукции

5. Операционные затраты на процесс производства эпихлоргидрина и окиси пропилена (только в границах установок)

6. Компоновка оборудования в пределах установок и компоновка производства

7. Капитальные затраты на строительство установок получения ЭПХГ и окиси пропилена (только в границах установки)

8. Заключение и выводы

Приложения

Приложение 1. Техническое задание.

Приложение 2. PFD схемы процессов получения ЭПХГ и окиси пропилена, хлоргидринным способом.

Приложение 3. Качественные характеристики сырья, химикатов, реагентов и готовой продукции.

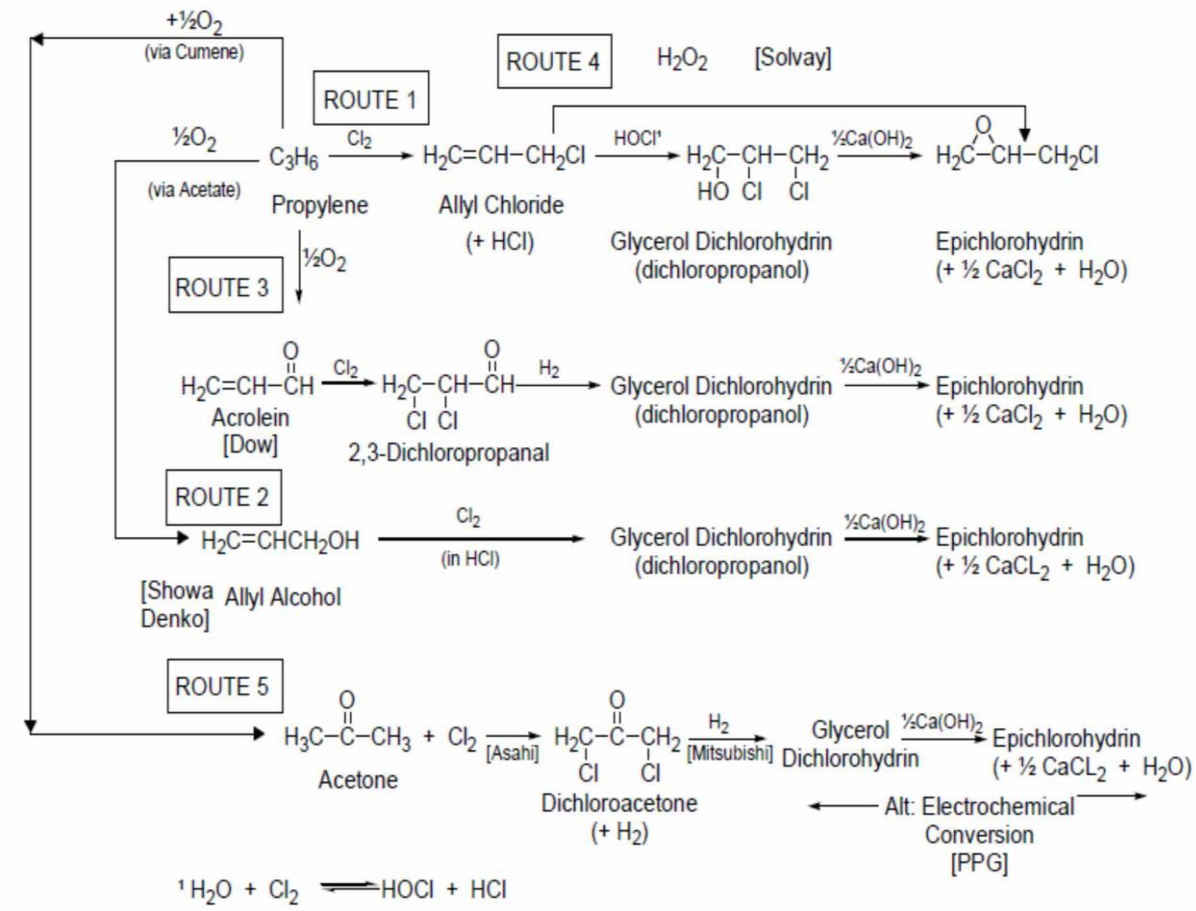
Приложение 4. Схема очистки сточных вод. Материальный баланс.

Приложение 5. Компоновка оборудования в пределах установок и компоновка производства в целом.

1. Введение. Лицензирование и патентование.

Промышленный ряд технологических процессов, ориентированных на получение эпихлоргидрина (ЭПХГ), **Схема 1.** Дополнением схемы может являться ROUTE 6, получение ЭПХГ из глицерина, как побочного продукта при производстве биодизеля.

Схема 1



Мощность построенных установок ЭПХГ в мире достигает 2.5 млн. т год. Средняя загрузку по итогам 2011-2016 годов для отдельных стран составляет: США 46.8%, Китай 51.8%, Тайвань 58.5%, Республика Корея 95.0%, Япония 87.2%, Таиланд 67.5%, Индия 50.0%. Низкая нагрузка производства в Индии связана с реконструкцией по организации производства ЭПХГ и окиси пропилена в единый хлоргидринный технологический комплекс.

Среднегодовое потребление ЭПХГ в странах ЕС, по итогам 2011-2016 годов составляет 223-249 т. т/год.

Среднегодовое потребление ЭПХГ в РФ за этот же период 1.1-1.5 т. т/год, при этом основным потребителем (около 75-80%) является «Завод им. Я.М. Свердлова» в г. Дзержинске. С учетом импорта диановых эпоксидных смол, потребление ЭПХГ в России можно интерполировать в область 20-30 т. т/год, что сопоставимо с потребле-

нием таких стран, как Чехия, Италия, Франция и хорошо коррелирует с прогнозами стратегического маркетинга. Данные по рынку не обновлялись.

Выполненный концептуальный анализ является первым шагом на пути копирования открытой технологической документации завода Tamilnadu Petroproducts Limited (TPL) в объеме базового инжиниринга на получение ЭПХГ 30 т. т/год и окиси пропилена 45 т. т/год хлоргидринным методом.

The project site is located in Industrial town and Municipality inThiruvallur districtin theIndianstate ofTamil Nadu. It is located in north ofChennaiCity. It is 25 kms away from the Chennai city. The Google image of 10 km radius is given in **Figure 2-2.**The topographic map of the site is attached as **Annexure 3**

Установки по производству эпихлоргидрина хлоргидринным методом успешно работали на:

- Стерлитамакском ЗАО «Каустик»
- Усолье Сибирском ОАО «Усолье Химпром»

Установки по производству эпихлоргидрина и окиси пропилена хлоргидринным методом работали на Кемеровском ОАО «Химпром».

Наличие собственных российских технологий с получением ЭПХГ и окиси пропилена хлоргидринным способом, исключает поводы для претензий от третьих сторон, при создании современных отечественных технологий, улучшенных опытом импортных аналогов.

Заказчик имеет полное право провести патентование, но понимает, что процессы получения ЭПХГ и окиси пропилена хлоргидринным способом, давно и хорошо изучены и лицензирование не будет представлять коммерческого интереса.

2. Принципиальные технологические решения при размещении производств эпихлоргидрина и окиси пропилена в составе единого комплекса.

Согласно ТЗ, **Приложение 1** проектная мощность по ЭПХГ 20 т.т/год и окиси пропилена 50 т.т/год, для обоих продуктов, технологии хлоргидринные.

Хлоргидринные технологии при производстве окиси пропилена не являются редкостью, а его доля, среди других процессов при получении окиси пропилена, практически не меняется во времени. Из **Таблицы 1,** которую мы достали из архива конца 90-х следует, что 48.5% окиси пропилена производится хлоргидринным способом.

Таблица 1.

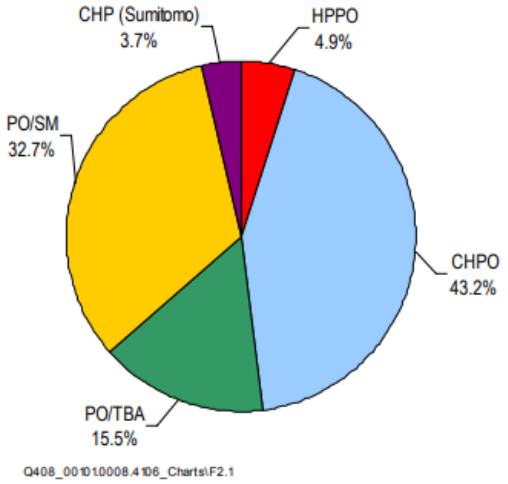
Table 3. Global 1999 Propylene Oxide Production Capacities, t x 10^3/yr

Geographical location	Chlorohydrin		Hydroperoxide				Total production capacity
			Coproduct—TBA[a]		Coproduct--styrene		
	Capacity	Number of sites	Capacity	Number of sites	Capacity	Number of sites	
United States	940	2	783	2	554	1	2277
Latin America	250	1					250
Europe	1061	12	490	2	686	5	2237
Pacific	558	21			463	3	1021
Total	2808	36	1273	4	1703	9	5784
percent of total	48.5		22.0		29.5		

[a]TBA = *tert*-butyl alcohol.

На **Диаграмме**, которая относится к 2018 году, показано, что 43.2% окиси пропилена производится хлоргидринным способом.

Figure 1.1
Propylene Oxide Capacity Share by Technology, 2018



Перечень всех процессов получения окиси пропилена, в том числе, приведенных, **Таблица 1** и на диаграмме, представлены, **Таблица 2**.

Таблица 2.

Процесс	Варианты процесса
Хлоргидринный (обычный)	1
Хлоргидринный (с промывкой электролитическим щелоком)	1
Гидропероксидный для изобутана, получение третбутанола и окиси пропилена	2
Гидропероксидный для этилбензола, получения стирола и окиси пропилена	3
Гидропероксидный для кумола, получения окиси пропилена	2
Эпоксидирование пропилена перекисью водорода (обычный)	1
Эпоксидирование пропилена перекисью водорода	3
Прямое окисление пропилена (золото-серебряные катализаторы и аналоги) пилотные установки до 10.000 т/год	2

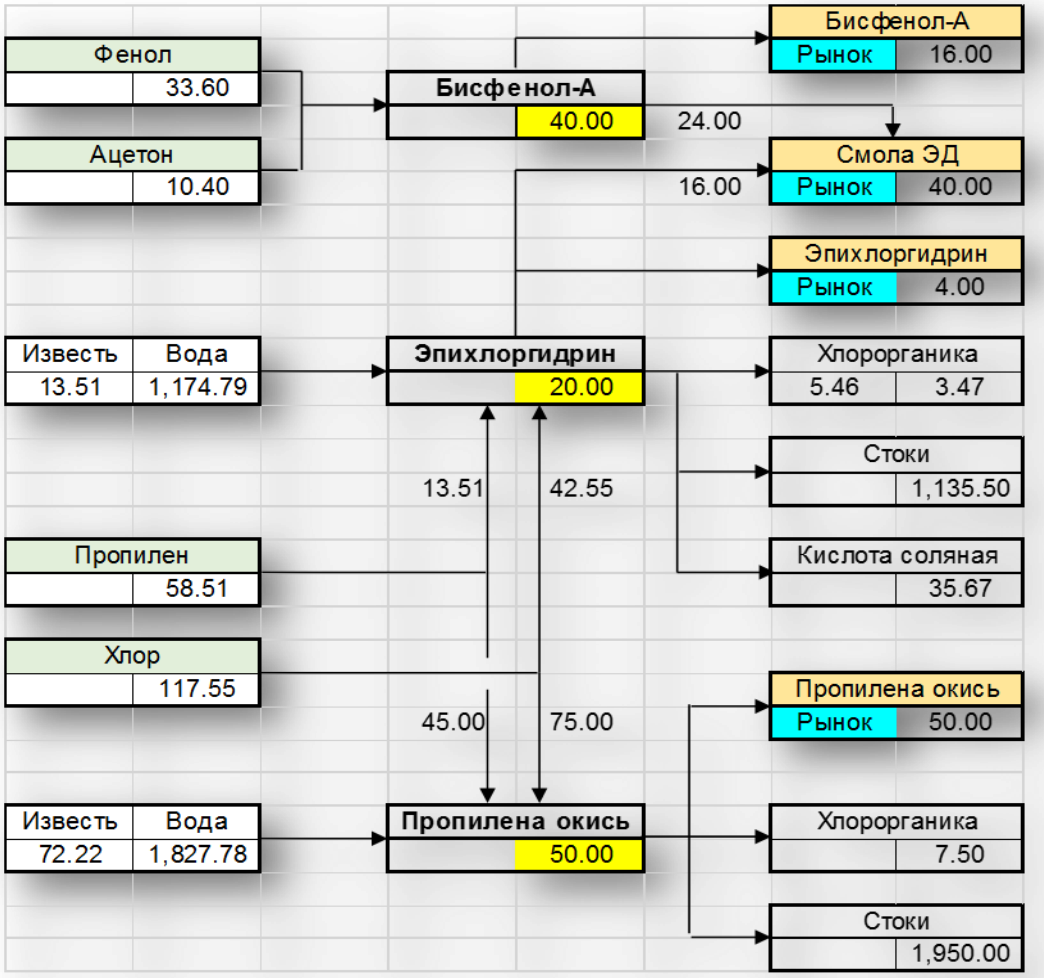
В отношении ЭПХГ вообще не существует альтернативы, кроме хлоргидринных технологий, что и показано на **Схеме 1**.

Заказчик уведомлен, что при использовании хлоргидринных технологий капиталоёмкость ОЗХ составляет до 30% от стоимости строительства основных технологических установок. Для снижения удельных капитальных затрат на строительство ОЗХ, установки ЭПХГ и окиси пропилена располагают на одной площадке, практика широко распространена и имеет достаточное количество стандартных решений.

3. BFD схемы производства эпихлоргидрина и окиси пропилена на основе хлоргидринных технологий.

BFD, **Схема 2** комплекс по выпуску ЭПХГ и окиси пропилена имеющем общее ОЗХ. Опционально показан выпуск диановых эпоксидных смол. Мощности т.т/год.

Схема 2



PFD схемы процессов получения ЭПХГ и окиси пропилена, хлоргидринным способом, **Приложение 2.**

BFD, **Схемы 3 и 4** приведены стадии процессов получения ЭПХГ и окиси пропилена на заводе Tamil Nadu Industrial Development Corporation Limited.

Схема 3.

Схема 4

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

** затраты на природный газ учтены в потреблении водяного пара

*** потребление пара показано с учетом отпарки хлорорганики из сточных вод

***** потребление обессоленной воды с учетом промывок на водоподготовке

****** цены на энергоресурсы представлены заказчиком

Расходы сырья, химикатов, реагентов, **Таблица 4.**

Таблица 4

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

При составлении компоновки НЕ учитывались: площади для рамп приема сырья, химикатов, реагентов и отгрузок готовой продукции, расположение операторных (операторной), коммуникации по которым производиться подвод энергоресурсов.

В любом случае, компоновка уточняется и корректируется по нормам и правилам страны строительства.

7. Капитальные затраты на строительство установок получения ЭПХГ и окиси пропилена (только в границах установки)

Расчет капитальных затрат, **Таблица 7** выполнен https://makston-engineering.ru/inzhenernyj-servis/post/ocenka-stoimosti-stroitelstva-ob-ektov-himii-neftehimii-i-neftepererabotki

Затраты на строительство приведены с точностью ±30%. Затраты на проектирования в границах установки: базовый инжиниринг, стадии ПД и РД, генеральное проектирование приведены с точностью ±10%.

Согласно Техническому заданию планируемые к строительству установки располагается в пределах крупного химического предприятия, т.е подача всех энергоресурсов будет осуществляться по договорам поставки: вода всех типов, природный газ, азот, воздух, воздух КиП, пар водяной, а также по договорам возврата: конденсата водяного пара, сбросов на факел (при необходимости), сточных вод. Все энергоресурсы будут поставляться и отводится через коммерческие узлы учета.

Но тем не менее, согласно Технического задания проведена оценка стоимости автономного ОЗХ (азот, воздух, градирни, пар водяной, очистные сооружения, подготовка раствора хлорида натрия к возврату на электролиз), которая составляет ..... млн. евро.

Затраты на подвод всех коммуникаций, а также на склады хранения в таблице не учитываются.

Таблица 7.

Оценка капитальных затрат на строительство в границах установок ЭПХГ и окиси пропилена (Евро)	
Основное оборудование в границах установки, без ОЗХ	
Монтаж основного оборудования	
Системы управления, инструменты и КиП (материалы и монтаж)	
Трубопроводы (материалы и монтаж)	
Электрические системы (материалы и монтаж)	
Строительные конструкции и эстакады	
Здания и сооружения (включая надзор)	
Благоустройство, дороги, площадки	
Итого основные расходы	

Инжиниринг (базовый, детальный, генеральный, без учета лицензирования)	
Управление строительством и юридические услуги	
Не предвиденные расходы	
Итого косвенные расходы	
Всего: основные и косвенные	

8. Заключение и выводы

Хлоргидринные технологии, давно и хорошо изучены, не требуют покупки лицензий, не содержат оборудования имеющее «ноу-хау». Более 40% мирового рынка занимает окись пропилена, выпущенная хлоргидринным способом, а весь выпускаемый ЭПХГ не имеет альтернатив, кроме технологий с использованием хлора.

Минусом хлоргидринных технологий является значительное количество отходов, которые хранят в шламоотстойниках, при использовании гашеной извести, а при использовании едкого натра, возвращают на электролиз, в виде хлорида натрия, после очистки от хлорорганики. В случае использования едкого натра, хлоргидринная технология имеет в отходах только хлорорганические соединения, которые находят и более цивилизованное применение, кроме сжигания.