

Предисловие к русскому изданию
Предисловие
Соавторы
Благодарности

Часть I. УКСУСНАЯ КИСЛОТА

Глава 1.1. Процесс ACETICA® компании Chiyoda
Введение
Химия процесса
Основные реакции
Приготовление катализатора
Образование побочных продуктов
Регенерация иодида
Особенности
Описание
Секция реактора
Секция дистилляции
Секция извлечения иодидов
Характеристики продукта
Выход продукта и отходы
Экономические характеристики технологии ACETICA
Комплекс услуг, оказываемых компанией Chiyoda
Опыт промышленной эксплуатации
Литература

Часть II. АНИЛИН

Глава 2.1. Анилиновый процесс DuPont/KBR
Введение
Обзор анилинового рынка
Химия процесса
Описание
Получение моонитробензола
Получение анилина
Особенности технологии
Расход сырья и энергоносителей
Качество продукта
Отходы и выбросы
Литература

Часть III. 1,3-БУТАДИЕН

Глава 3.1. Технология экстракции бутадиена компании BASF
Введение
Перспективы процесса
Описание
Экономические показатели
Сырье
Качество и выход продукта
Расход энергоносителей
Расход химреагентов
Экология
Особенности

Глава 3.2. Процесс KLP компании UOP для гидрирования ацетиленов до 1,3-бутадиена
Введение
Бутадиен
Процесс KLP
Химия процесса
Опыт промышленного применения
Экономические показатели

Часть IV. КУМОЛ

Глава 4.1. Технология производства кумола CDCumene® компании CDTECH

Введение

Перспективы процесса

Химия процесса

Описание

Алкилирование

Переалкилирование

Перегонка

Экономические показатели

Расход сырья и энергоносителей

Катализаторы

Отходы процесса

Краткий перечень особенностей

Глава 4.2. Процесс Q-Max™ компании UOP

Введение

Химия процесса

Переалкилирование ДИПБ

Побочные реакции

Описание

Влияние примесей в сырье

Влияние примесей в сырье на чистоту кумола

Влияние каталитических ядов

Показатели

Капитальные и эксплуатационные затраты

Опыт промышленной эксплуатации

Литература

Часть V. ЭТИЛБЕНЗОЛ

Глава 5.1. Жидкофазный процесс EBOne (Lummus/UOP) и процесс CDTECH EB® (Lummus/CR&L)

Введение

Перспективы процессов

Химия

Описание

Процесс EBOne

Процесс CDTECH EB

Экономические показатели

Капитальные затраты

Сырье

Выход продукта и его качество

Катализаторы

Отходы процессов

Расход сырья и энергоносителей

Краткий перечень особенностей процессов

Технология EBOne

Технология CDTECH EB

Глава 5.2. Этилбензольный процесс компании Polimeri Europa

Введение

Химия процесса

Катализатор

Потеря активности катализаторов

Описание процесса

Преимущества процесса и катализатора

Технология процесса

Семейство катализаторов PBE

Показатели процесса

Опыт промышленной эксплуатации

Глава 5.3. Технология EBMaxSM компаний ExxonMobil и Badger

Введение

Производство этилбензола

Свойства этилбензола

Катализаторы процесса EBMax

Химия процесса и характеристики катализатора EBMax
Описание процесса
Адаптация и оптимизация
Варианты процесса для переработки разбавленного этилена
Перевод установок на технологию EBMax и увеличение их производительности
Качество этилбензола
Расход сырья и энергоносителей
Потребность в катализаторах
Конструкция установки EBMax
Литература

Часть VI. ЭТИЛЕН

Глава 6.1. Получение этилена по технологии SRT® компании ABB Lummus Global

Введение
История разработки и промышленного применения
Химия процесса
Образование и отложение кокса
Печи пиролиза
Технологическая схема этиленового процесса
Описание процесса
Интеграция этиленового завода с НПЗ
Последние достижения в области технологии
Реакции метатезиса олефинов
Технология каталитического дистилляционного гидрирования CDHydro®
Интеграция газовых турбин с печами пиролиза
Технология охлаждения двух- и трехкомпонентными хладагентами
Высокопроизводительные печи пиролиза
Проектирование печей и горелок с низким уровнем выброса NOx с применением вычислительной механики сплошных сред
Промышленное применение технологии
Экономические аспекты производства этилена

Глава 6.2. Этиленовая технология компании Stone & Webster

Введение
Экономические факторы
История разработки: система пиролиза
История разработки: система разделения продуктов
Описание процесса
Пиролиз газообразного сырья
Пиролиз жидкого сырья
Вопросы проектирования крупных заводов
Реализация проектов
Литература

Глава 6.3. Этиленовая технология SCORE™ компании KBR

История разработки и применения
Технология высокоселективного пиролиза
Влияние времени контакта на выход этилена
Экономические показатели пиролиза с малым временем контакта
Особенности печей SC-1
Оптимальная схема разделения продуктов
Особенности схемы с деэтанризацией на входе системы разделения
Особенности схемы с депропанризацией на входе системы разделения
Перспективы развития технологии

Часть VII. МЕТАНОЛ

Глава 7.1. Технология MegaMethanol® компании Lurgi

История развития технологии
Технология MegaMethanol
Описание процесса
Обессеривание
Сатурация
Предварительная конверсия

Автотермическая конверсия
Комбинированная конверсия
Утилизация отходящего тепла
Синтез метанола
Секция синтеза метанола
Ректификация метанола
Последние метанольные проекты Lurgi

Часть VIII. ПОЛУЧЕНИЕ СПИРТОВ МЕТОДОМ ОКСОСИНТЕЗА

Глава 8.1. Производство спиртов по технологии компании Johnson Matthey

Введение
Описание процесса
Гидроформилирование
Извлечение родия
Гидрирование
Ректификация и гидроочистка
Однократное и двукратное гидроформилирование
Технологическая схема процесса
Достоинства технологии компании Johnson Matthey
Эффективность использования сырья
Гибкость процесса
Оперативное переключение на другой продукт
Безопасность для окружающей среды
Требования к сырью
Общие требования
Диены и пероксиды
Сера
Хлор
Экономические показатели процесса
Капитальные затраты
Опыт промышленного применения
Литература

Часть IX. ФЕНОЛ И АЦЕТОН

Глава 9.1. Производство фенола из кумола по технологии компании

Polimeri Europa
Введение
Технология производства кумола
Химия процесса
Особенности процесса
Описание процесса
Выход продукта и баланс материалов
Экономические показатели процесса
Отходы и выбросы
Технология производства фенола
Химия процесса
Особенности процесса
Описание процесса
Выход продукта и баланс материалов
Экономические показатели процесса.
Отходы и выбросы

Глава 9.2. Фенольный процесс компаний Sunoco и UOP

Введение
Получение кумола
Получение фенола
Способ получения фенола окислением кумола
Общее описание и химия процесса
Технологическая схема и внесенные улучшения
Секция окисления
Усовершенствования в секции окисления
Секция концентрирования
Усовершенствования в секции концентрирования

Секция разложения
Усовершенствования в секции разложения
Секция нейтрализации и внесенные в нее усовершенствования
Секция очистки ацетона и внесенные в нее усовершенствования
Секция фракционирования и очистки фенола
Усовершенствования в секции фракционирования и очистки фенола
Секция гидрирования α -метилстирола
Крекинг смолы
Безопасность процесса
Вывод
Литература

Глава 9.3. Фенольный процесс компании KBR

Введение
История развития технологии
Структура производства и потребления фенола
Объемы производства по регионам мира
Структура целевого потребления фенола
Химия процесса
Описание процесса
Окисление
Концентрирование кумола
Реакция разложения
Нейтрализация
Отделение ацетона
Отделение фенола и удаление тяжелых компонентов
Извлечение, гидрирование и очистка α -метилстирола
Дефеноляция сточных вод
Газоотводная система и аварийный скруббер
Характеристики сырья и продуктов
Кумол
Фенол
Ацетон
 α -Метилстирол
Выход продуктов
Расход энергоносителей
Хранение и отгрузка продуктов
Экологические аспекты
Газообразные выбросы
Жидкие органические отходы
Сточные воды
Вопросы безопасности
Секция окисления
Секция концентрирования
Секция разложения
Экономические показатели
Капитальные затраты и влияние масштабов производства
Убыточность производства ацетона
Достоинства технологии KBR
Литература

Глава 9.4. Производство высокочистого бисфенола А по технологии QBIS™

Общие сведения
Высокая избирательность к бисфенолу А
Низкие капитальные затраты
Высокое качество продукта
Форма выпуска продукта
Низкий расход энергии
Низкие затраты на обслуживание
Низкий уровень выбросов в окружающую среду
Высокий уровень технологической поддержки
Малая потребность в персонале
Масштабность производства
Описание процесса
Реакция получения бисфенола

Реакция перегруппировки
Кристаллизация аддукта
Извлечение ацетона и отделение воды
Отделение фенола
Кристаллизация продукта
Сушка продукта
Гранулирование
Извлечение бисфенола
Извлечение фенола из сточных вод (дефеноляция)
Отделение фенольной смолы
Опыт промышленного применения
Отходы и выбросы
Газообразные выбросы
Сточные воды
Отходы органических жидкостей
Твердые отходы
Экономические показатели

Часть X. ПРОПИЛЕН И ЛЕГКИЕ ОЛЕФИНЫ

Глава 10.1. Технология МТР® компании Lurgi

Введение
Общие сведения о процессе
Подробное описание процесса
Реактор диметилового эфира
Реактор МТР
Закалка продукта и отделение метанола от воды
Компримирование
Разделение
Продукты, отходы и выбросы
Продукт
Попутные и побочные продукты
Отходы
Выбросы
Состояние технологии
Экономические показатели процесса
Литература

Глава 10.2. Технология МТО компаний UOP и Norsk Hydro

Введение
Технология МТО
Экономические показатели
Капитальные затраты
Сравнение экономических показателей
Чувствительность экономических показателей к ценам на нефть
Выводы
Литература

Глава 10.3. Процесс Oleflex™ компании UOP

Введение
Описание процесса
Реакторная секция
Секция разделения продуктов
Секция регенерации катализатора
Установки дегидрирования
Пропиленовая установка
Этерификационный комплекс
Экономические показатели производства пропилена
Материальный баланс
Расход энергоносителей
Себестоимость производства пропилена.
Капитальные затраты
Общие экономические показатели

Глава 10.4. Получение пропилена реакцией метатезиса олефинов по технологии ОСТ

компании ABB Lummus Global

Введение

История разработки и промышленного применения

Химия процесса

Описание

Подготовка сырья

Проведение реакций и регенерация катализатора

Секция разделения продуктов

Экономические показатели

Краткий перечень особенностей процесса.

Вывод

Глава 10.5..Производство пропилена дегидрированием пропана по технологии CATOFIN®

Введение

Химия процесса

Описание

Реакционная секция

Секция компримирования

Секция разделения

Секция очистки продукта

Экономические показатели процесса

Расход сырья и энергоносителей

Качество пропилена и побочные продукты

Расход катализаторов и химреагентов

Выбросы в окружающую среду

Краткий перечень особенностей процесса.

Часть XI. СТИРОЛ.

Глава 11.1. Стирольные процессы компаний Lummus и UOP

Введение

Общие сведения

Химия процессов

Описание процессов

Классический стирольный процесс

Стирольный процесс SMART

Экономические показатели

Капитальные затраты

Сырье

Качество и выход продукта

Расход сырья и энергоносителей

Краткий перечень особенностей процессов

Глава 11.2. Стирольный процесс компании Stone & Webster (Badger)

Введение

Обзор отрасли

Применение стирола в качестве мономера

Свойства

Получение стирола

Химия процесса

Описание процесса

Характеристики продукта

Расход сырья и энергоносителей

Глава 11.3. Производство стирола по технологии компании Polimeri Europa

Введение

Химия процесса

Описание

Реакционная секция

Ректификационная секция

Особенности технологического и механического проектирования

Опыт исследований и эксплуатации

Аспекты технологического проектирования

Аспекты механического проектирования

Показатели процесса

Опыт промышленной эксплуатации

Часть XII. ТЕРЕФТАЛЕВАЯ КИСЛОТА

Глава 12.1. Производство терефталевой кислоты по технологии Lurgi, Eastman и SK

Введение

Химия процесса и свойства продукта

Описание процесса

Технологические емкости

Окисление п-ксилола и осушка

Обработка отходящего газа

Отделение кислоты-сырца

Доокисление и кристаллизация

Отделение и осушка продукта

Обработка фильтрата и извлечение катализатора

Особенности и достоинства технологии ЕРТА

Мягкие условия окисления

Реакторы окисления

Система извлечения катализатора

Энергетическая интеграция

Система обработки отходящего газа

Очистка продукта

Минимальное воздействие на окружающую среду

Высокая надежность

Дополнительные выгоды

Экономические показатели процесса ЕРТА

Удельный расход сырья, катализатора и химреагентов

Себестоимость производства ЕРТА

Опыт промышленного применения

Часть XIII. КСИЛОЛЫ

1

Глава 13.1. Производство п-ксилола из толуола по технологии RxMaxSM компании ExxonMobil

Введение

Химия процесса

Описание процесса

Эксплуатационные характеристики

Модернизация и расширение производства внедрением технологии RxMax

Ароматический комплекс и установка RxMax

Вариант I: новая установка RxMax

Вариант II: модернизация установки STDP до RxMax

Вариант III: модернизация установки TDP до RxMax

Заключение

Глава 13.2. Технология изомеризации ксилолов HyMaxSM компании ExxonMobil

Введение

Химия процесса

Описание процесса

Эксплуатационные показатели

Длительность срока службы катализаторов HyMax

Опыт промышленного применения

Глава 13.3. Производство п-ксилола по технологии Parex™ компании UOP

Введение

Сравнение процесса Parex и кристаллизационного извлечения

Показатели процесса

Сырье

Описание процесса

Оборудование

Пример типичной установки

Опыт промышленного применения

Литература

Часть XIV. ПОЛИЭТИЛЕН

Глава 14.1. Производство ЛПЭНП и ПЭВП по технологии Spherilene компании Basell

Общее описание процесса
Химия и термодинамика процесса
Линейный полиэтилен
Обзор процесса Spherilene
Разработка процесса
Важнейшие особенности процесса
Описание процесса
Продукты и их применение
Линейный полиэтилен низкой плотности
Переход с ПЭНП на ЛПЭНП
Полиэтилен высокой плотности
Высокосортные полимерные продукты
Эксплуатационные и экономические показатели
Надежность процесса
Расход материалов и энергоносителей

Глава 14.2. Производство ЛПЭНП и ПЭВП по технологии Borstar компании Borealis

Описание процесса
Общие сведения
Секция синтеза
Секция сухой переработки
Автоматизированная система управления
Введение
Особенности BorAPC
Автоматизированное управление процессом
Базовые технологические расчеты
Заводы по производству полиэтиленов Borstar
Полиэтиленовые продукты Borstar
Пленочный полиэтилен
Полиэтилен для выдувного формования
Литьевой полиэтилен
Трубный полиэтилен
Полиэтилен для кабельно-проводной продукции
Полиэтилен для экструзионных покрытий
Экономические показатели процесса
Отходы и выбросы

Глава 14.3. Производство линейного полиэтилена в суспензионном петлевом реакторе по технологии компании Chevron Phillips

История разработки
Описание процесса
Общие сведения
Катализаторы, применяемые в суспензионно-петлевом процессе CPChem
Хромосиликатные катализаторы
Титано-магниевого катализаторы
Металлоорганические катализаторы
Суспензионный петлевой реактор
Подготовка сырья
Реакционная секция
Извлечение полимера
Регенерация разбавителя.
Система управления
Модификация полимера, его гранулирование и упаковка
Энергоносители
Технологические преимущества процесса в суспензионном петлевом реакторе
Эффективное расходование мономеров
Эффективный теплоотвод
Однородность содержимого реактора
Безотказность
Быстрый переход на производство продукта другой марки
Отсутствие ограничений на молекулярную массу и плотность полимера
Отсутствие нежелательных побочных продуктов
Возможность работы на высокоактивных катализаторах
Меньшие затраты на оборудование
Легко наращиваемая производительность

Высокая прибыльность

Вывод

Глава 14.4. Получение ПЭНП по технологии высокого давления ExxonMobil

Введение

Механизм реакций

Описание процесса

Процесс в трубчатом реакторе

Процесс в автоклавном реакторе

Влияние параметров процесса на свойства полимера

Безопасность процесса

Сравнение процессов высокого и низкого давления

Ассортимент продуктов

Целевые рынки полиэтилена низкой плотности

Достоинства технологии ExxonMobil

Вывод

Литература

Глава 14.5. Технологии полиэтилена высокого давления Polimeri Europa

Введение

Торговые марки полиэтилена Polimeri Europa

Riblene®

GREENFLEX®

FLEXIRENE®

CLEARFLEX®

Химия и термодинамика

Реакторы высокого давления

Описание процесса

Система аварийной разгрузки реактора

Экономические показатели процесса

Воздействие на окружающую среду

Глава 14.6. Производство бимодального ПЭВП по технологии Hostalen компании Basell

Общее описание процесса

Химия процесса

Механизм реакций

Общие сведения

Предыстория

Важнейшие особенности процесса

Описание

Приготовление катализатора

Полимеризация

Сушка полимерного порошка и отделение разбавителя

Экструдирование и гранулирование

Блок извлечения гексана

Блок извлечения бутена

Резервуарный блок

Вопросы безопасности и охраны окружающей среды

Возможности процесса

Ассортимент и назначение продуктов

Общие сведения

Зависимость свойств ПЭВП от структуры

Области применения продуктов процесса Hostalen

Экономические показатели процесса

Низкая стоимость катализатора

Сырье

Расход сырья и энергоносителей

Глава 14.7. Производство ПЭВП и ПЭСП по технологии Lupotech G компании Basell

Общие сведения

Химия и термодинамика процесса

Перспективы процесса

Описание

Подготовка сырья

Полимеризация и обработка полимерного порошка

Компримирование циркулирующего газа и отделение углеводородов
Контроль содержания азота в системе циркулирующего газа
Дезодорирование полимерного порошка
Характеристики продукта
Экономические показатели процесса
Глава 14.8. Получение ПЭНП и сополимеров ЭВА по технологии Lupotech T
компании Basell
Общие сведения
Химия и термодинамика процесса
Механизм реакций
Сополимеризация
Контроль температуры
Контроль свойств продукта
Обзор
История разработки процесса
Важнейшие особенности процесса
Описание
Этапы процесса
Безопасность процесса
Продукты
Общая характеристика продуктов
Применения ПЭВП
Экономические показатели

Глава 14.9. Газофазный процесс UNIPOL™

Глава 14.10. Производство ЛПЭНП и ПЭВП по технологии SCLAIRTECH™ компании Nova Chemicals

Часть XV. ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ

Глава 15.1. Получение полиэтилентерефталата полимеризацией в твердой фазе по технологии

Часть XVI. ПОЛИПРОПИЛЕН

Глава 16.1. Производство полипропилена по технологии Spheripol компании Basell

Глава 16.2. Производство полипропилена по технологии Spherizone компании Basell

Глава 16.3. Полипропиленовая технология компании Borstar

Глава 16.4. Полипропиленовый процесс UNIPOL™

Глава 16.5. Газофазный полипропиленовый процесс Chisso

Часть XVII. ПОЛИСТИРОЛ

Глава 17.1. Производство пенополистирола по технологии BP/Lummus

Глава 17.2. Производство полистирола общего назначения и ударопрочного полистирола по технологии BP/Lummus

Глава 17.3. Получение полистирола общего назначения по технологии Polimeri Europa

Глава 17.4. Получение пенополистирола по технологии компании Polimeri Europa

Глава 17.5. Получение ударопрочного полистирола по технологии компании Polimeri Europa

Часть XVIII. ВИНИЛХЛОРИД И ПОЛИВИНИЛХЛОРИД

Глава 18.1. Производство винилхлорида и поливинилхлорида по технологиям компании

Глава 18.2. Получение поливинилхлорида суспензионным методом и отделение винилхлорид-мономера по технологиям компании Chisso