



СПЛИТЕКС

**Технологические процессы
и оборудование
для
химической
промышленности**

Ароматические
соединения

Витамины

Душистые вещества

Изоцианаты

Капролактамы

Перекись водорода

Разделение воздуха

Растворители для
фармацевтики

Спирты

Статическое смешивание

Стирол

Терефталевая кислота

Уксусная кислота

Превосходство технологии

Химическая промышленность является одной из приоритетных сфер для инновационных разработок компании Сплитекс. Строгие требования для процессов очистки термочувствительных компонентов, сделали сетчатую насадку стандартом для вакуумной перегонки.

Мы непрерывно разрабатываем новое оборудование, отвечающее экономическим и техническим целям наших клиентов для процессов разделения, таких как ректификация и экстракция.

Для разнообразных технологических процессов компания Сплитекс обеспечивает высочайшее качество оборудования, увеличение производительности, повышение чистоты продуктов и сокращение их потерь, снижение энергозатрат. Конструктивные характеристики для всего ряда массообменных устройств, будь то тарелки, насыпная или регулярная насадка, оптимизируются для решения конкретной задачи на стадиях компьютерного моделирования процесса и проектирования оборудования.

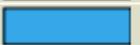
Компания Сплитекс – это мировой лидер в технологиях разделения, что подтверждается доверием, оказываемым нашими клиентами к нашему оборудованию и возможностям.

Начиная с самой первой и заканчивая самой последней из наших эксплуатируемых колонн, мы всегда внимательны к потребностям наших клиентов. Мы стремимся разрабатывать успешные технологии для Ваших нужд.

Области промышленного применения

Ароматические соединения
 Витамины
 Диизоцианаты
 Душистые, ароматические вещества
 Капролактамы
 Колонны с вертикальной перегородкой
 Перекись водорода
 Разделение воздуха
 Растворители для фармацевтики
 Спирты
 Статическое смешивание
 Стирол
 Терфталевая кислота
 Уксусная кислота

Цветовые обозначения на диаграммах

• Регулярная насадка	
• Тарелки	
• Нерегулярная насадка	
• Катализатор	
• Смесители	

Спирты

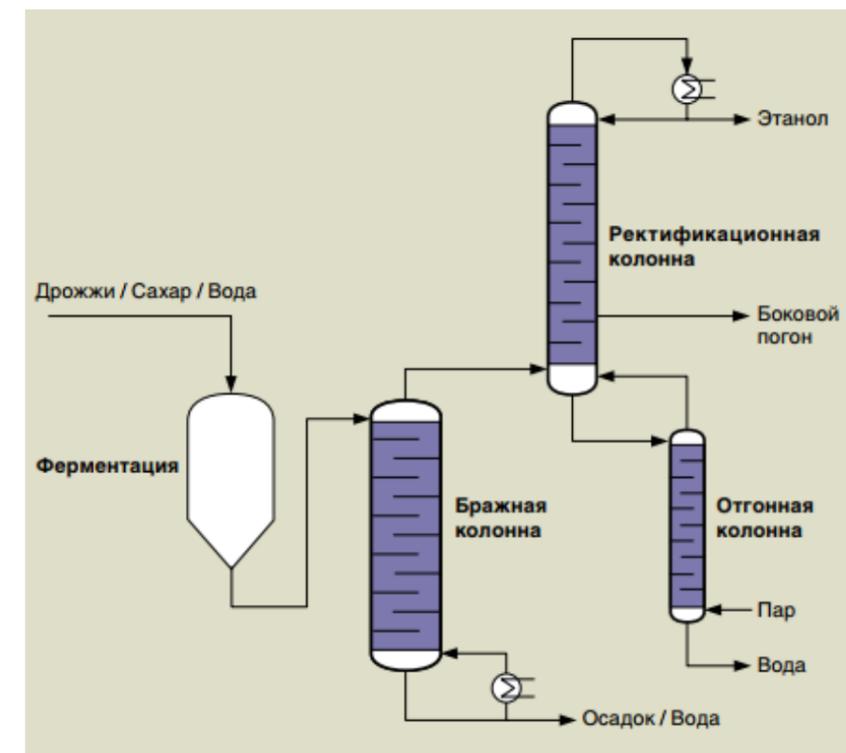
Биоэтанол:

Источник альтернативного топлива.

Биоэтанол, который может быть использован в качестве альтернативного топлива как самостоятельно, так и в качестве добавки к традиционным топливам, производится из веществ сельскохозяйственного происхождения, в том числе из сточных вод.

Использование этого возобновляемого источника энергии в качестве топлива имеет преимущества вследствие более чистого сгорания и более низкого выделения углекислого газа.

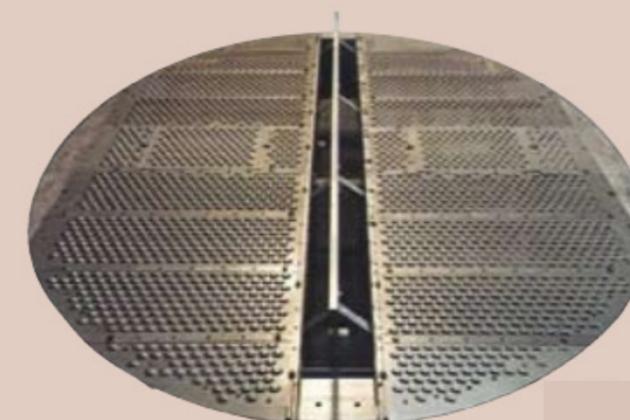
Биоэтанол получают в результате процесса брожения, выделяя его из реакционной массы дистилляцией/ректификацией и последующей отгонкой воды. Из-за присутствия твердых частиц этот процесс протекает в среде с наличием загрязнений. Сплитекс имеет большой опыт в использовании тарелок для подобного применения.



Тарелки с неподвижными клапанами для загрязненных сред

Неподвижный клапан отлично зарекомендовал себя в загрязненных средах:

- Боковые струи пара, создаваемые клапанами, способствуют самоочистке поверхности тарелки, что позволяет минимизировать отложение загрязнений.
- Тарелки с неподвижными клапанами очень устойчивы с механической точки зрения.
- Тарелки с подобными клапанами могут работать без сливных планок на входе жидкости на тарелку.
- Положение клапана таково, что поток жидкости не тормозится струями пара при движении жидкости вдоль тарелки.



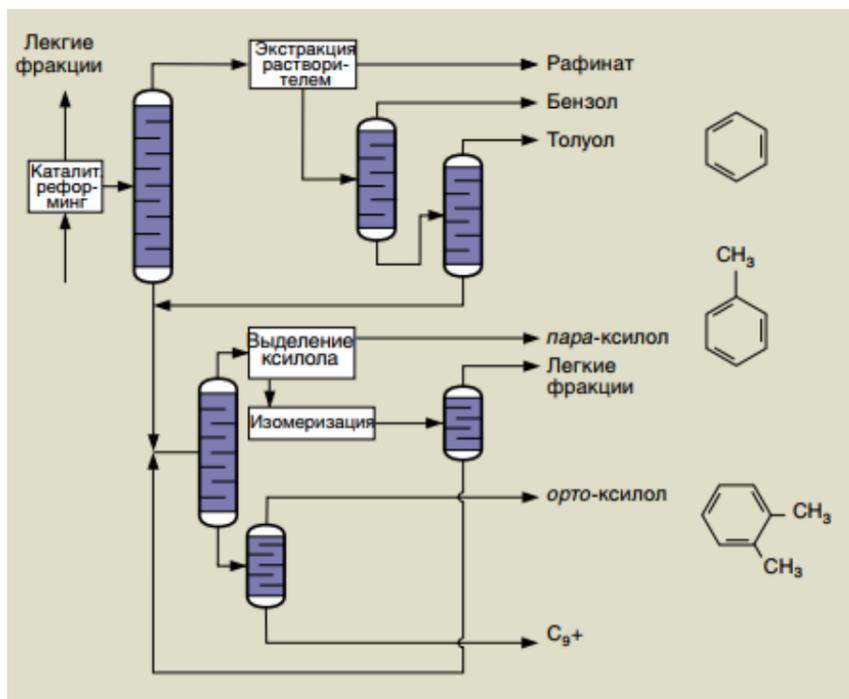
Ароматические соединения

Бензол–толуол–ксилол (БТК)

Ароматические соединения в больших количествах получают в процессе каталитического реформинга. Для достижения максимального выхода желаемого продукта – бензола, толуола или ксилола – эти соединения могут быть подвергнуты конверсии и извлечены методами экстракции, кристаллизации и ректификации.

Установка получения ароматических соединений включает различные тарельчатые колонны.

Компания Сплитекс имеет большой опыт в применении колонн с диаметром от 0.7 до 10м в подобных производствах.

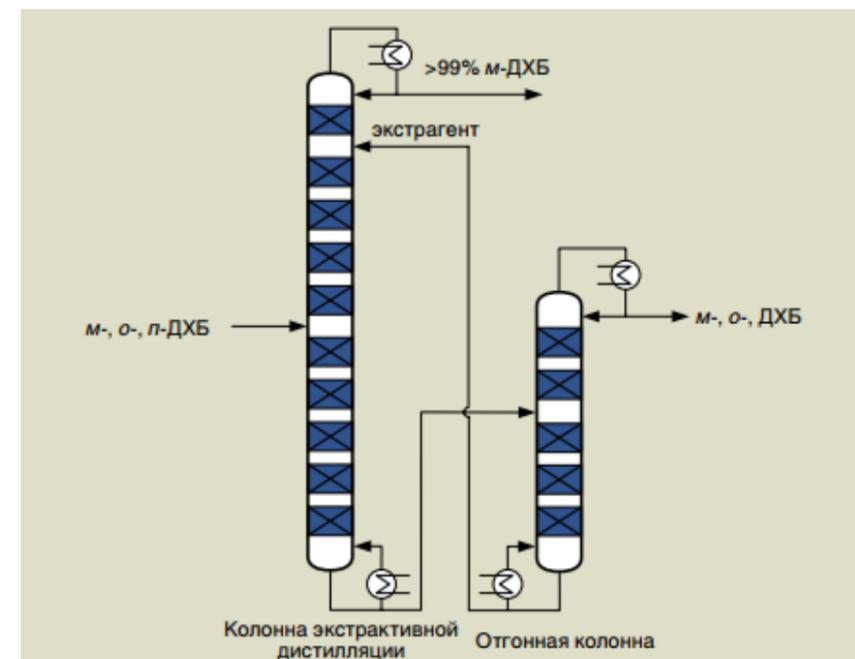


Изомеры дихлорбензола (ДХБ)

Максимальное разделение дихлорбензолов достигается при помощи экстрактивной ректификации.

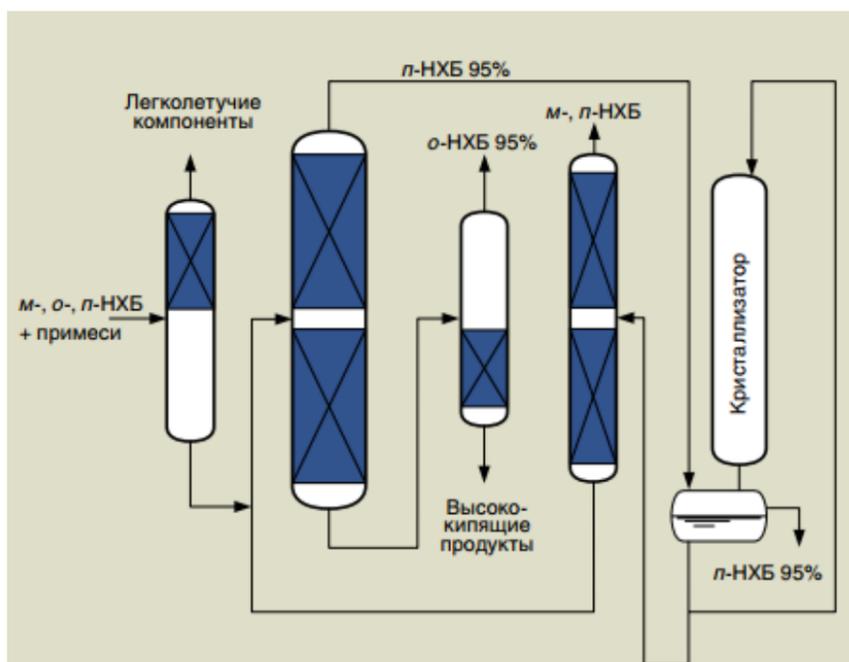
Относительная летучесть (α) может быть увеличена подбором оптимального экстрактивного агента, что позволяет получать экономичные конструктивные решения.

Компания Сплитекс имеет большой опыт в проектировании тарелок, насадок и внутренних устройств для колонн экстрактивной дистилляции.



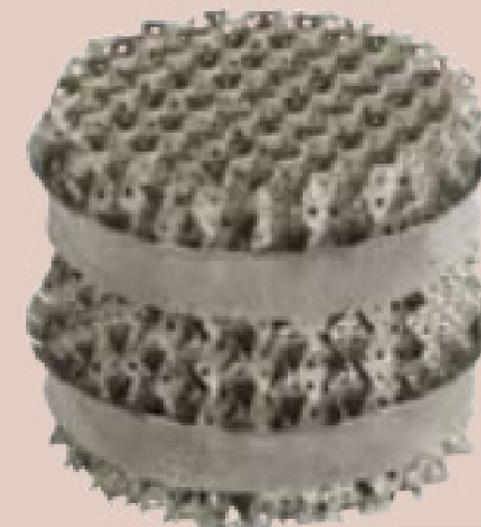
Изомеры нитрохлорбензола (НХБ)

Подобно другим процессам разделения изомеров, разделение изомеров нитрохлорбензола требует значительного числа теоретических ступеней. Кроме того, термолабильность этих веществ также делает предпочтительным использование регулярной насадки типа Сплитпак.



Низкое гидравлическое сопротивление наших регулярных насадок предоставляет неоспоримое преимущество, позволяющее не выйти за температурные пределы образования взрывоопасных смесей.

Комбинирование процессов ректификации и кристаллизации из расплава создает дополнительные возможности для достижения требуемой чистоты продуктов.



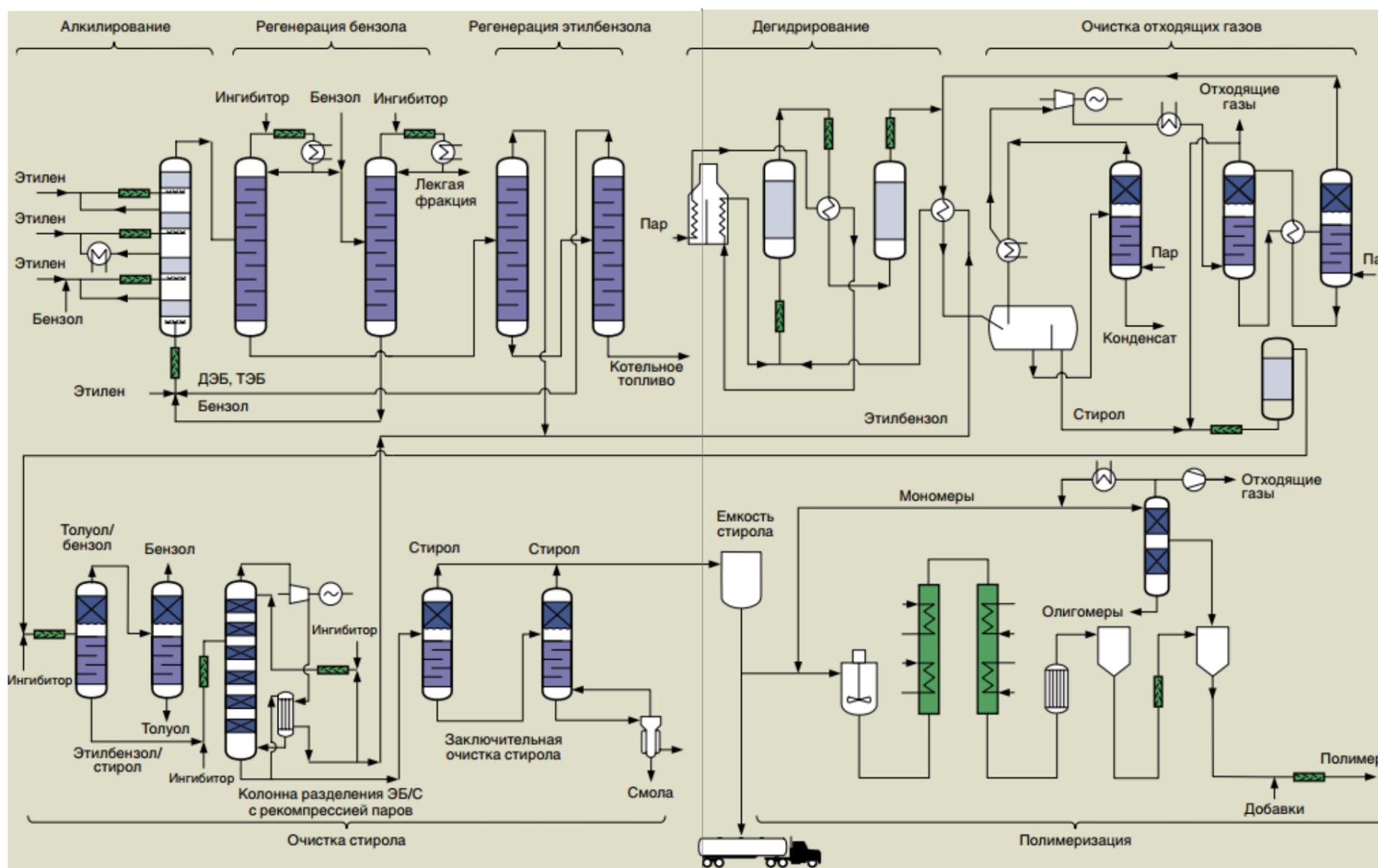
Стирол – преимущества процессов ректификации и статического смешивания

Очистка стирола

Регулярная насадка из металлических листов используется в промышленности с середины 70-ых годов. С тех пор область применения насадки неуклонно расширяется благодаря ее высокой эффективности разделения и низкому гидравлическому сопротивлению. К настоящему времени большинство колонн ректификации стирола в России оборудованы регулярной насадкой типа Сплитекс.

Преимущества регулярной насадки в сравнении с массообменными тарелками

- Предотвращение формирования полимера благодаря низким температурам в кубе колонны вследствие уменьшенного гидравлического сопротивления
- Сокращение потребления ингибитора вследствие уменьшения среднего времени пребывания и более узкого распределения времени пребывания
- Увеличение производительности, выхода и чистоты продукта
- Экономия энергии за счет увеличения числа теоретических ступеней разделения и использования технологии тепловых насосов



Тарелки для выделения этилбензола (ЭБ)

Традиционные тарелки

- Ситчатая тарелка
- Клапанная тарелка
- Тарелка с неподвижными клапанами
- Колпачковая тарелка
- Двухпоточная тарелка
- Тарелка с отбойными перегородками



Статические смесители Сплитекс типа SMV

установлены в реакторах дегидрирования этилбензола более чем на 50 установках. Они уменьшают разброс температур до $\pm 2^\circ\text{C}$ на входе парогазового потока в каталитическую зону реактора при минимальном гидравлическом сопротивлении.

Сплитпак Плюс - высокопроизводительная насадка

Сплитпак Плюс представляет самое современное поколение высокопроизводительных регулярных насадок. В дополнение к вышеупомянутым преимуществам регулярных насадок Сплитпак Плюс обеспечивает следующие выгоды для ректификации стирола:

- Дополнительные 30–50% производительности
- Значительно более низкое гидравлическое сопротивление по сравнению с обычной регулярной насадкой

- Более низкая склонность к образованию отложений на поверхности благодаря сглаженному и стационарному полю скоростей газового потока и уменьшению локальных накоплений жидкости в зоне сопряжения двух соседних слоев насадки



Сплитпак Сплитпак Плюс

Всё больше колонн ректификации стирола переоснащаются на высокопроизводительную регулярную насадку.



Статические смесители типа SMR

Такие смесители установлены в более 15 установках полимеризации стирола, где обеспечивают:

- Интенсивный теплообмен в малом объеме
- Узкое распределение времени пребывания
- Низкое гидравлическое сопротивление

Диизоцианаты – технология очистки, удовлетворяющая любым требованиям

Диизоцианаты МДИ и ТДИ

Толуилنديизоцианат (ТДИ) и метилендифенилдиизоцианат (МДИ) – наиболее широко используемые продукты для производства полиуретанов (пенорезины для тепло и шумоизоляции, мебельной и автомобильной промышленности).

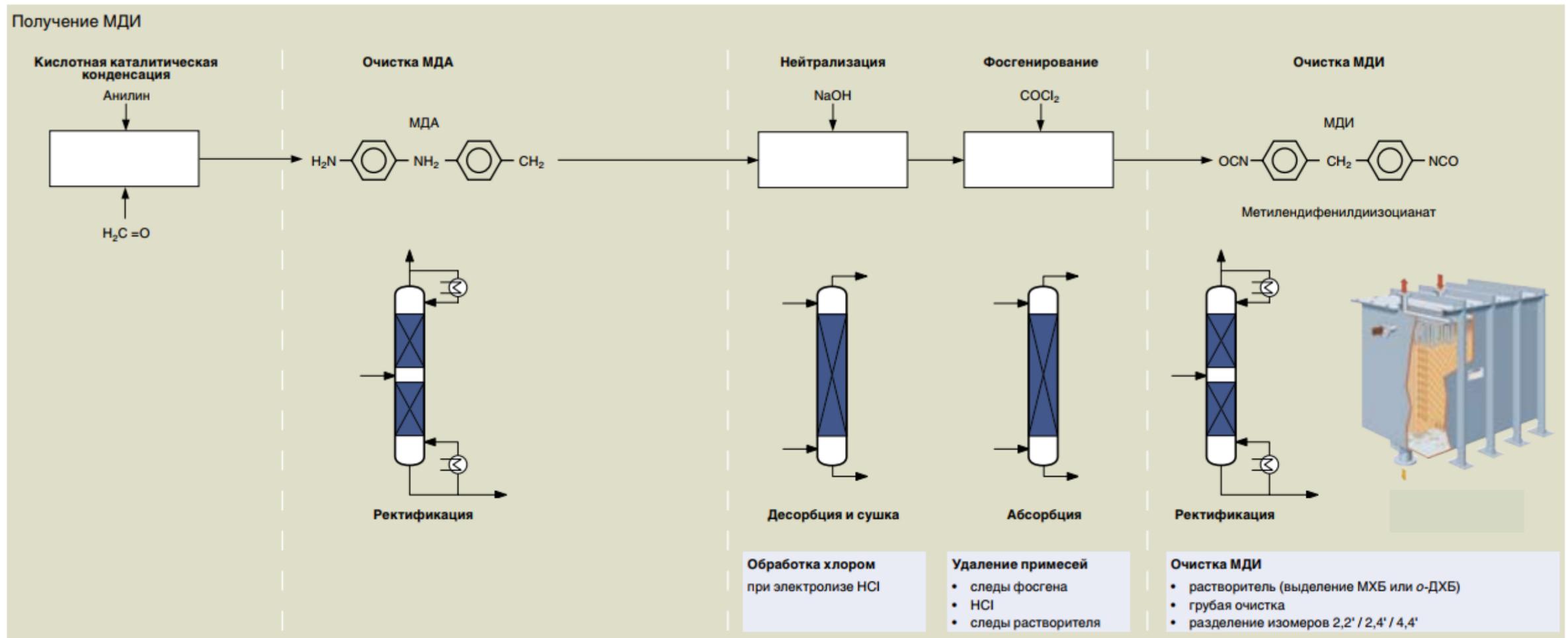
Толуилنديизоцианат

Все процессы производства ТДИ обычно включают стадии очистки полупродуктов – динитротолуола (ДНТ) и толуолдиамин (ТДА).

Удаление примесей соляной кислоты, фосгена и растворителя аналогично процессу, протекающему в производстве МДИ. Для очистки ТДИ до товарного качества компания Сплитек предлагает широкий диапазон технологических решений.

Метилендифенилдиизоцианат

Кроме ректификации МДА и различных типов абсорберов и десорберов для фосгенирования, мы уделяем особое внимание очистке МДИ на заключительной стадии. В течение процесса очистки МДИ склонен к формированию димеров соответствующих полимеров при высоких температурах и длительном времени пребывания. Поэтому пониженное гидравлическое сопротивление и низкая задержка жидкости в насадке являются залогом качества конечного продукта.



Преимущества использования технологий Сплитекс:

- Сплитпак – насадка с самым низким гидравлическим сопротивлением
- Обширный опыт асчёта, конструирования и изготовления распределителей жидкости
- Надежное определение рабочих параметров колонн основано на опытно-промышленных испытаниях
- Гарантия рабочих характеристик процесса



Сплитпак

Сплитпак Плюс

Ректификация МДИ

Эффективная конструкция колонны определяется вниманием к следующим основным характеристикам процесса:

- Гидравлическое сопротивление
- Температура куба колонны
- Локальная задержка (время пребывания) жидкости в зоне массообмена
- Риск забивки распределителя
- Образование димеров, полимеров
- Цвет продукта



Капролактам

Услуги, предлагаемые компанией Сплитекс для установок производства капролактама

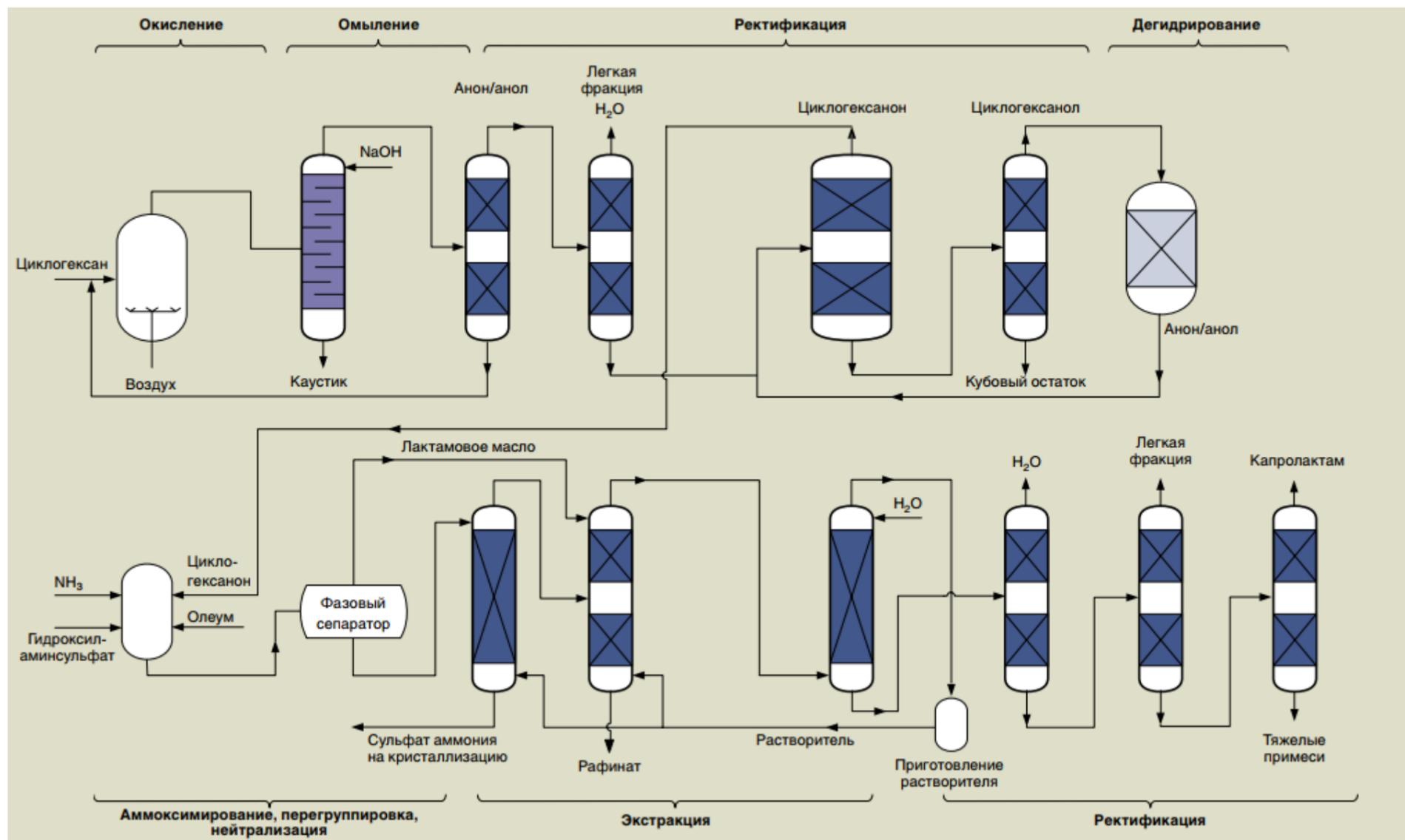
- Моделирование и проектирование колонн
- Разработка ТЭО для модернизации
- Гарантия улучшения характеристик процесса
- Поиск и устранение неисправностей и узких мест
- Инструментальная диагностика работы колонн
- Опытно-промышленные исследования на стендах партнеров
- Инженерный сервис на площадке заказчика
- Монтаж

Очистка циклогексана

Традиционный метод (85% мирового производства) получения капролактама основан на процессе превращения фенола или циклогексана в циклогексанон, из которого через оксим циклогексанона получают капролактама.

В настоящее время большинство ректификационных колонн для очистки циклогексана оборудовано регулярной насадкой, что позволяет работать при температурах ниже 90°C.

Сплитпак Плюс – наиболее совершенная насадка, позволяющая получать циклогексанон с чистотой более 99.95% масс.



Очистка капролактама

Капролактама очень чувствителен к тепловому режиму процесса. Для предотвращения разложения продукта дистилляционные колонны для отделения высоко- и низкокипящих примесей должны эксплуатироваться при температурах не более 140°C. Допустимое содержание примесей – несколько ppm. Цвет продукта также является важным показателем качества.

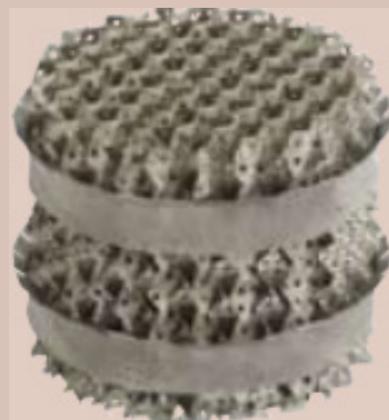
Эти показатели могут быть достигнуты при работе колонны под вакуумом 2–20 мбар в следующих условиях:

- Низкое гидравлическое сопротивление
- Низкая задержка жидкости в насадке
- Низкое среднее время пребывания жидкости в насадке
- Узкое распределение времени пребывания

Все это служит успеху наших заказчиков.

Преимущества регулярной насадки

- Высокая производительность (малые габариты колонн)
- Низкое гидравлическое сопротивление, позволяющее работать в выгодных термодинамических условиях
- Меньшие запасы жидкости в зоне массообмена
- Более высокая эффективность разделения, приводящая к низкому потреблению энергии
- Большая гибкость в отношении производительности

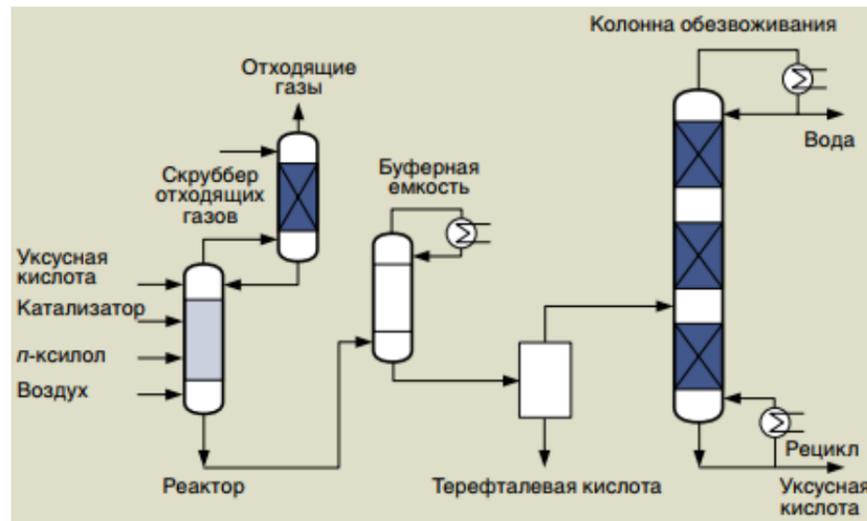


Очищенная терефталевая кислота / Уксусная кислота

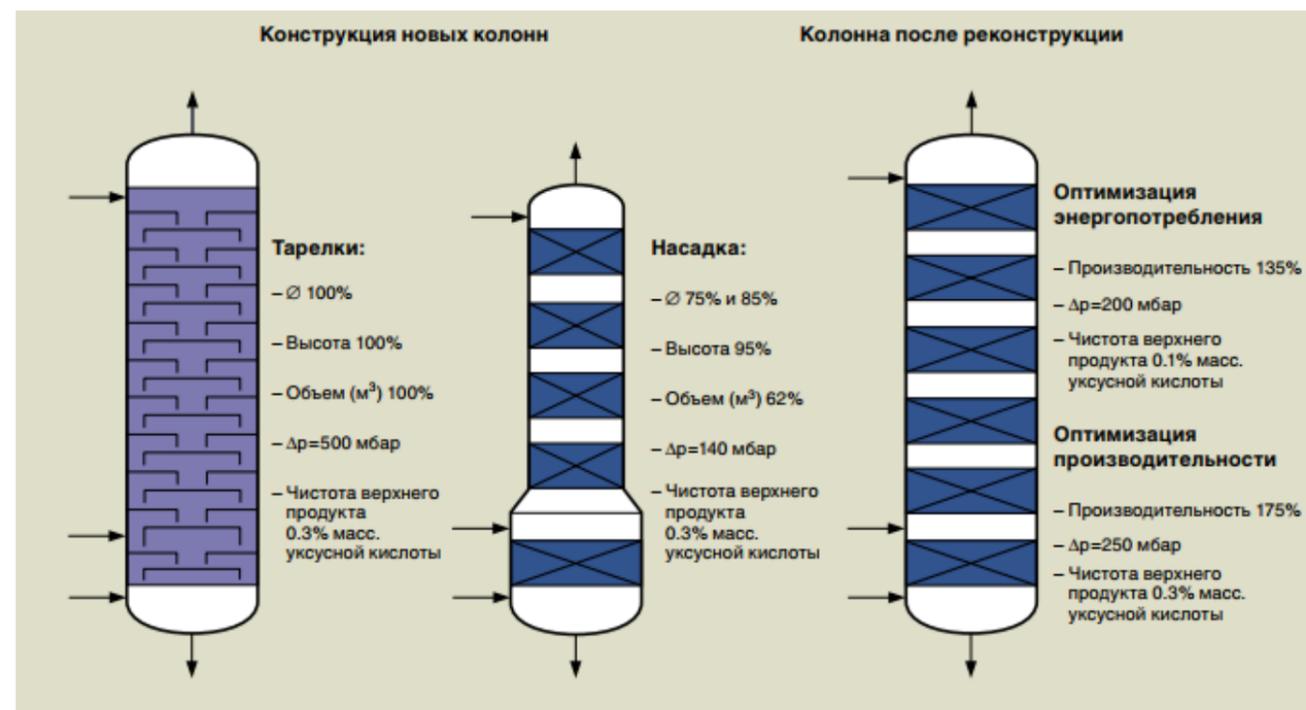
Очищенная терефталевая кислота (ТФК) используется главным образом для производства полиэфирных волокон (75%) и полиэтилентерефталата (ПЭТФ).

Процесс основан на каталитическом жидкофазном окислении пара-ксилола в уксусной кислоте в присутствии воздуха. Этот экзотермический процесс проходит с получением воды, которая может быть удалена в системе регенерации растворителя. Главный узел системы регенерации растворителя – колонна обезвоживания, в которой отделяются уксусная кислота и вода.

Для оснащения новых и для реконструкции существующих колонн используются как традиционные материалы, так и специальные материалы, такие как титан или цирконий.



Тарелки с круглыми клапанами



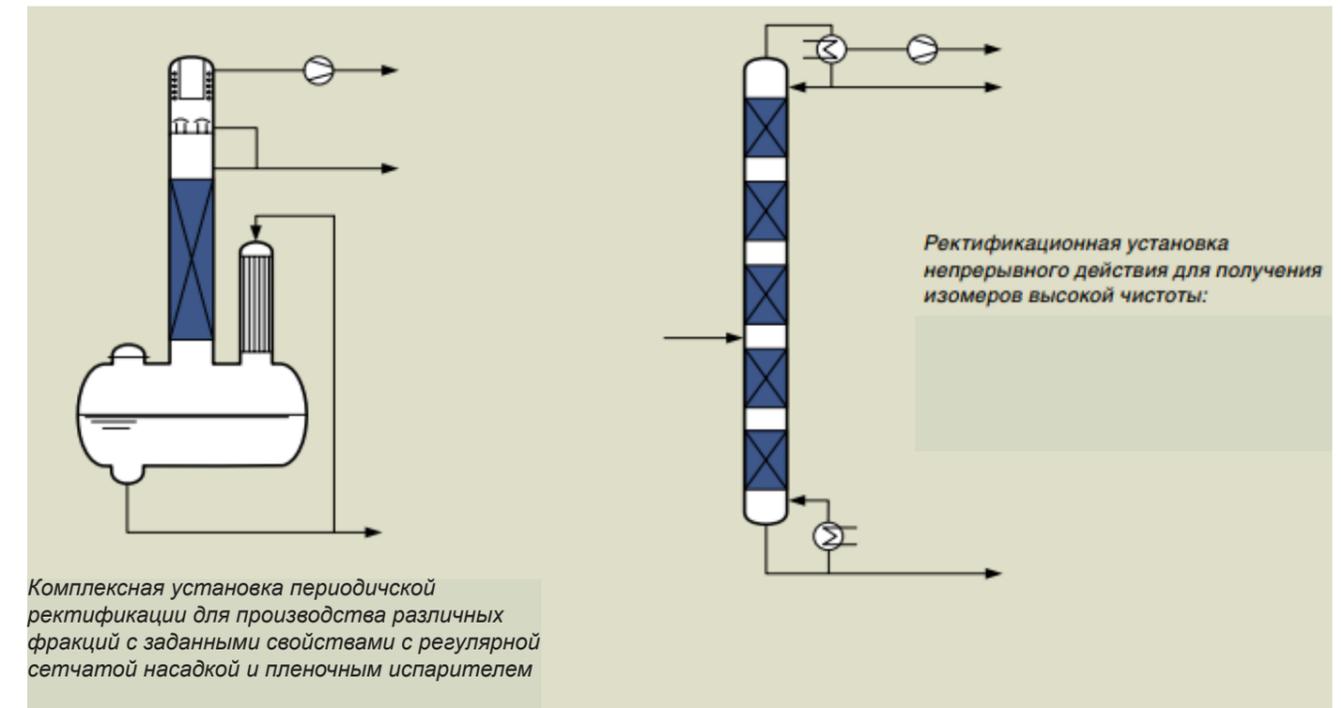
Душистые, ароматические вещества и витамины – усовершенствованная технология ректификации

Душистые, ароматические вещества и витамины представляют собой как очень сложные смеси, так и чистые химические соединения. Большинство этих продуктов – термочувствительные с близкими температурами кипения. Таким образом, для достижения эффективной сепарации необходимо большое

число ступеней разделения в сочетании с низким гидравлическим сопротивлением. Для ректификации высокочувствительных продуктов типа душистых, ароматических веществ и витаминов используется регулярная сетчатая насадка. К настоящему времени в эксплуатации находятся промышленные

колонны для производства следующих продуктов:

- Цитраль
- Цитронеллол
- Эвгенол
- Лимонен
- Ментол
- Пинен
- Токоферол
- ... и другие



Комплексная установка периодической ректификации для производства различных фракций с заданными свойствами с регулярной сетчатой насадкой и пленочным испарителем

Преимущества регулярной сетчатой насадки

- Низкое гидравлическое сопротивление на теоретическую ступень разделения
- Малое время пребывания жидкости на теоретическую ступень разделения
- Низкая высота насадки на теоретическую ступень разделения
- Небольшой объем промежуточных фракций вследствие очень низкого накопления жидкости в насадочном слое



Установки разделения воздуха

Разделение воздуха на отдельные компоненты (кислород, азот, аргон) методом криогенной ректификации характеризуется высокими энергетическими за-

тратами, определяющими нагрузку основного воздушного компрессора, которую можно снизить, уменьшив гидравлическое сопротивление процесса

ректификации. Уменьшение энергетических затрат возможно только при использовании регулярной насадки.

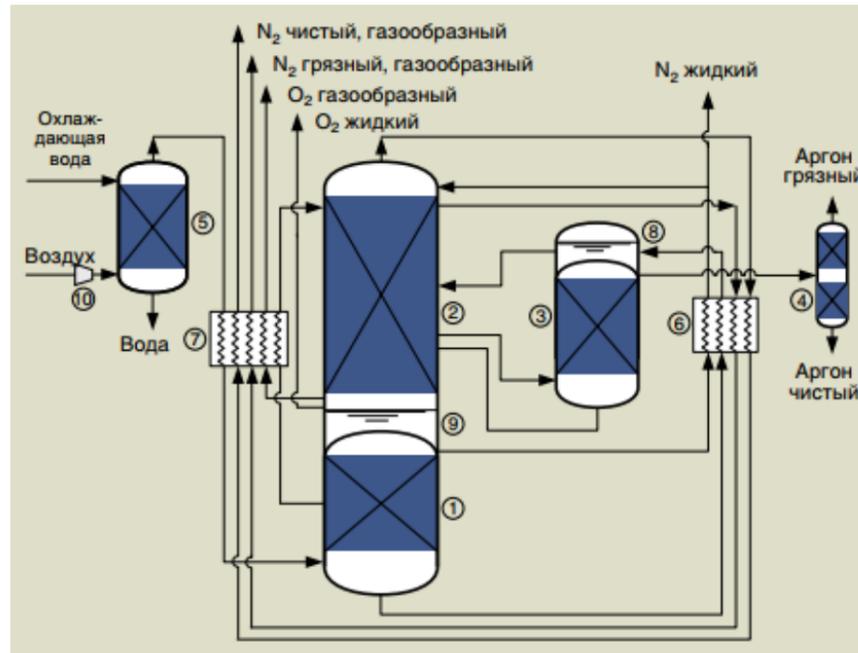
1. Колонна высокого давления
2. Колонна низкого давления
3. Колонна предварительной отгонки аргона
4. Колонна чистого аргона
5. Холодильник
6. Теплообменник
7. Основной теплообменник
8. Конденсатор аргона
9. Испаритель / конденсатор
10. Воздушный компрессор

Основные преимущества регулярной насадки

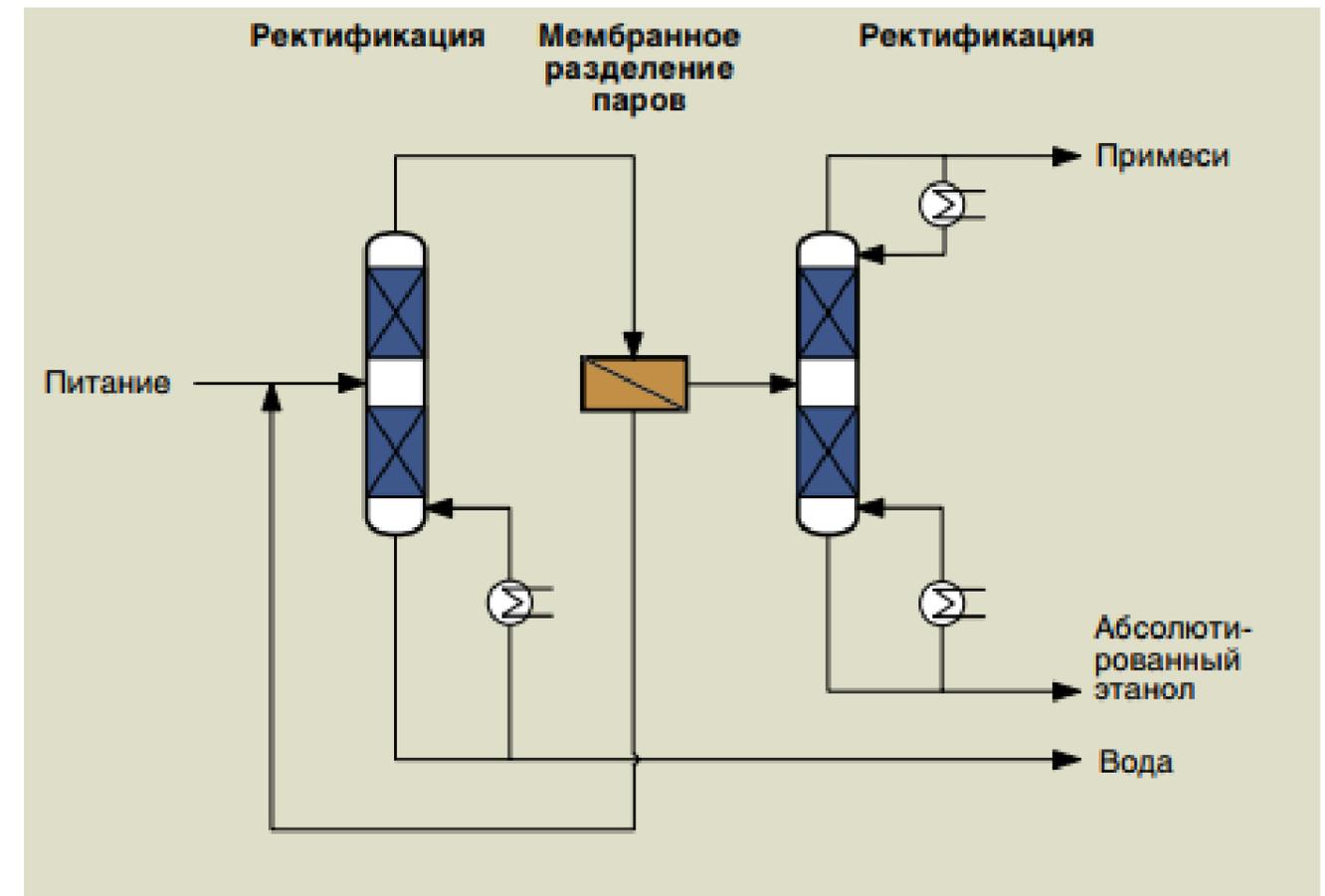
- Низкое гидравлическое сопротивление
- Экономия энергии, потребляемой воздушным компрессором
- Получение аргона методом ректификации с содержанием O₂ не более 1 ppm
- Высокий выход аргона и низкое время пребывания жидкости на насадке
- Режим работы колонны более гибкий, более быстрое время отклика
- Большой диапазон производительности

Преимущества насадок Сплитпак и внутренних устройств

- Низкая высота, высококачественные внутренние устройства для разделения воздуха
- Насадка и внутренние устройства для установки как на заводе-изготовителе колонн, так и на месте монтажа колонны
- Специальные испытания на вибрационных стендах позволили разработать конструкцию, допускающую перевозку собранной колонны со всеми внутренними устройствами и насадкой в горизонтальном положении, в том числе и на морских судах
- Высокая точность характеристик распределителей жидкости (проверяемая на испытательном стенде)
- Обезжиривание по требованиям для кислородного оборудования



Растворители для фармацевтической промышленности



Абсолютирование этилового спирта без разделяющего агента. Азеотроп «разрушается» посредством использования мембранного разделения паров, что позволяет исключить какие-либо проблемы, связанные с введением разделяющего агента или иных добавок.

Обширный опыт разделения веществ, позволяющий удовлетворять строгие требования к чистоте растворителей применим и в фармацевтической промышленности.

Сплитекс поможет:

- Расширить «узкие места» регенерации растворителя путем перехода от периодического к непрерывному процессу регенерации
- Избежать накопления примесей и/или добавок в процессе регенерации растворителя
- Спроектировать установки, быстро реагирующие на изменение рабочих условий
- Создать процессы, самоадаптирующиеся к изменениям в сырьевых потоках
- Привести технологии и качество получаемых продуктов к требованиям соответствующих международных стандартов и норм

Перекись водорода

Для решения вопросов вашего производства перекиси водорода мы готовы предложить:

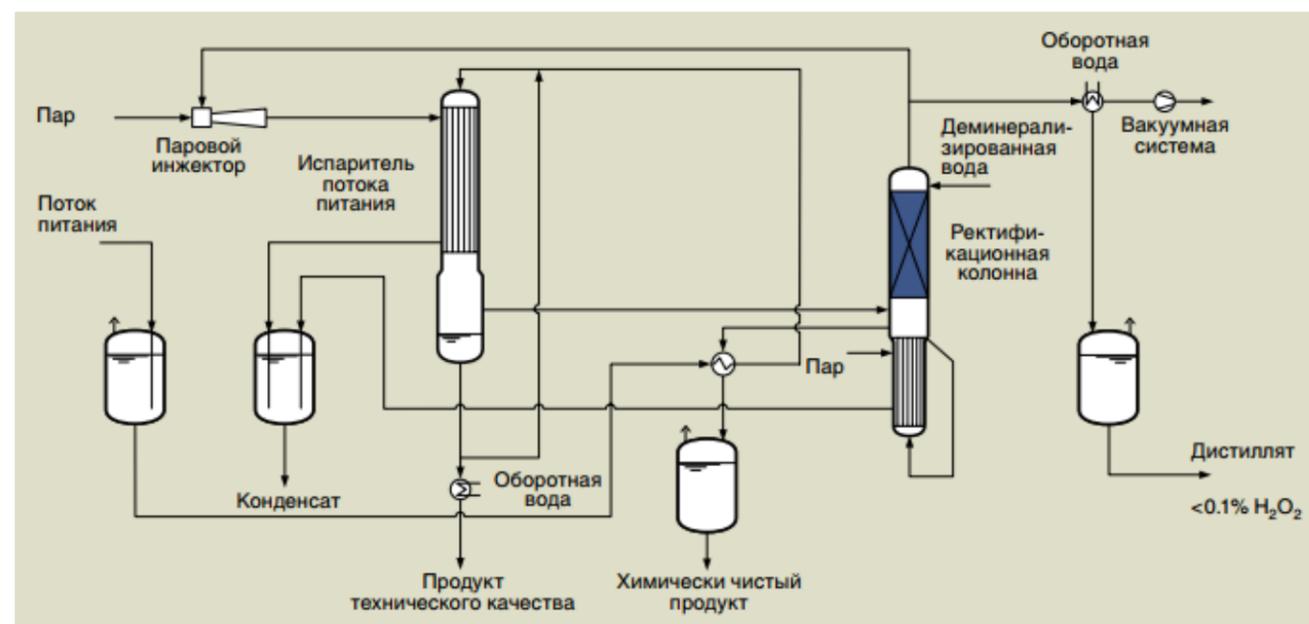
- Консультации
- Разработку ТЭО модернизации
- Концепцию безопасного ведения процесса
- Разработку технологического процесса
- Базовое проектирование
- Поставку основных компонентов оборудования
- Реконструкцию существующих установок

Добавив испаритель питания, наши заказчики получают возможность одновременного производства перекиси водорода различного качества.

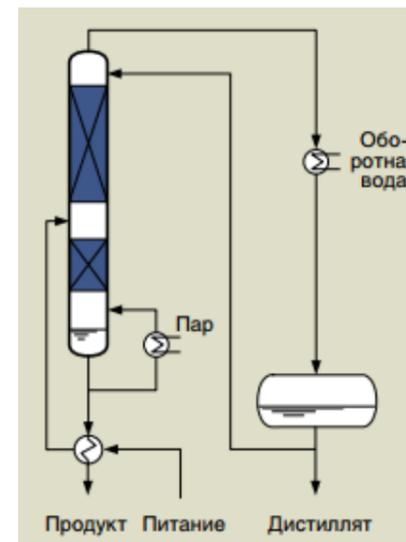
Мы предлагаем установки для производства всего диапазона сортов перекиси водорода коммерческого назначения, что позволяет нашим заказчикам точно адаптировать свои производства к потребностям рынка.

H₂O₂ – безопасность превыше всего!

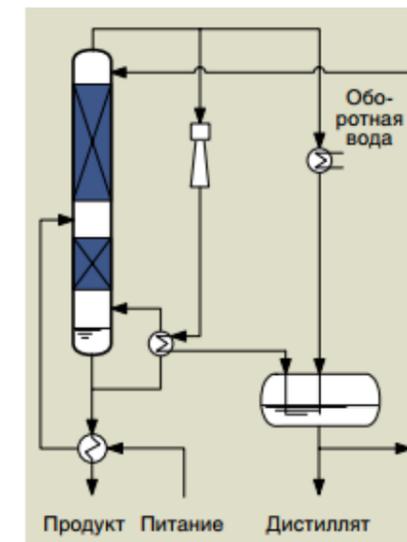
Принципы и традиции химической промышленности предполагают максимальное внимание к вопросам безопасности, когда производятся или перерабатываются очень активные соединения типа перекиси водорода. Компания Сплитекс сохраняет уникальный подход к требованиям безопасности.



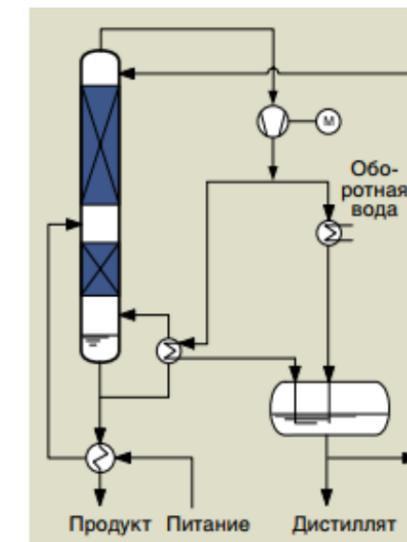
Ректификация перекиси водорода с предварительным испарением потока питания



Традиционная схема ректификации



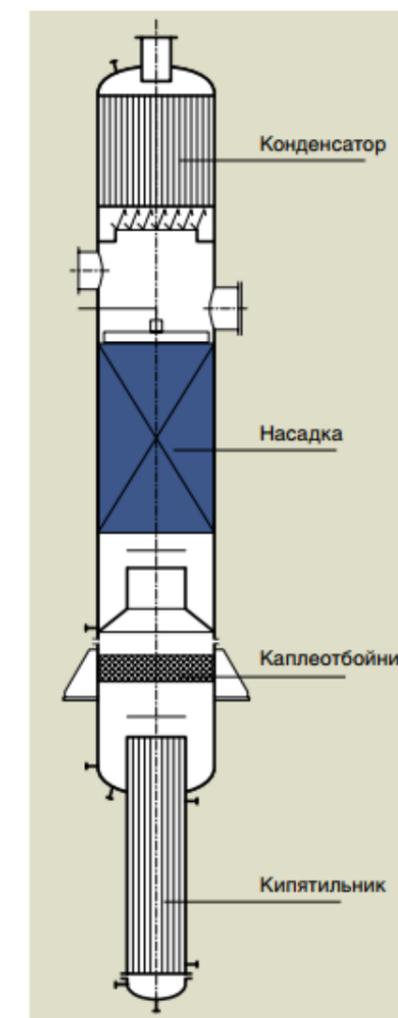
Установка парового инжектора, снижение затрат энергии на 25–30%



Механическая реконденсация пара, снижение затрат энергии на 80–85%

Паровой эжектор и механическая реконденсация пара – это энергосберегающие технологии, которые быстро окупаются. Эти технологии признаны наиболее современными в процессах очистки перекиси водорода и могут быть использованы и в других самых разнообразных ректификационных процессах.

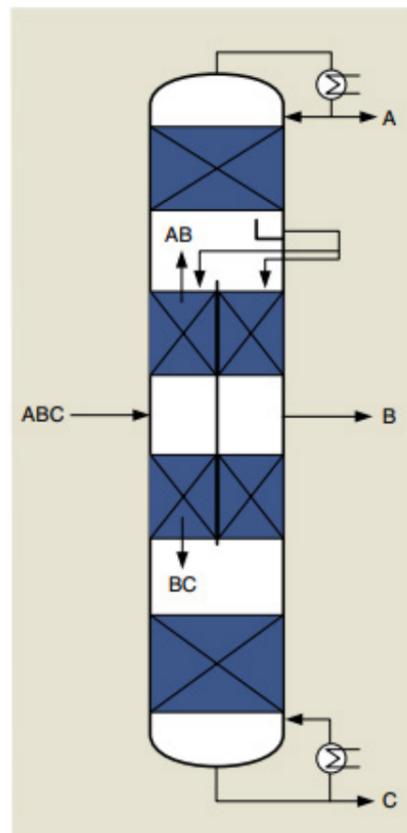
Установка «все в одном» включает кипятивник, каплеотбойник, ректификационную секцию и конденсатор паров в одной общей обечайке, что позволяет сократить капитальные затраты, время монтажа и требуемое пространство. Такая конструкция может быть также использована в сочетании с традиционным паровым эжектором и реконденсацией пара при окупаемости меньше чем через год в зависимости от региональной стоимости энергоносителей.



Ректификационная установка «все в одном»

Колонны с вертикальной перегородкой

- Колонны с вертикальной перегородкой позволяют снизить капитальные и эксплуатационные затраты
- Две колонны объединены в одной обечайке
- В одной колонне могут быть разделены три продукта, согласно требуемой спецификации
- Разделительная стенка создаёт предварительную фракционирующую секцию со стороны вводапитания, которая снижает возможность загрязнения выделяемого из средней секции продукта



Используйте наши возможности для решения ваших проблем!

Руководство проектом

Поставка основного оборудования
Экспедирование

Базовое проектирование

Разработка технологии процесса
Монтажно-технологические схемы
Системы управления процессом
Спецификации оборудования
Компоновка оборудования
Инструкции по эксплуатации

Расчетные исследования

Разработка ТЭО
Компьютерное моделирование процессов разделения
Анализ узких мест производства
Исследование возможности энергосбережения

Анализ действующих производств

Проверка достоверности данных
Поиск и устранение неполадок

Участие в монтаже и пусконаладке

Обучение персонала

Рабочее проектирование основного оборудования

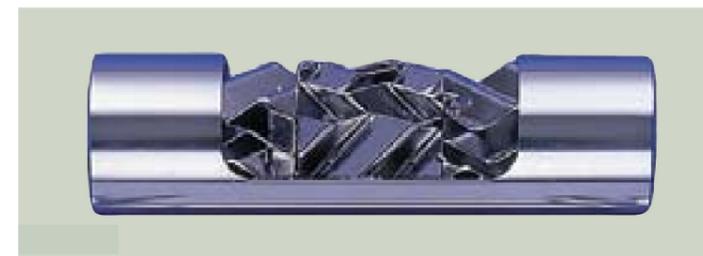
Колонны
Внутренние устройства колонн
Теплообменники
Емкости
Блочные единицы

Дополнительные услуги и возможности

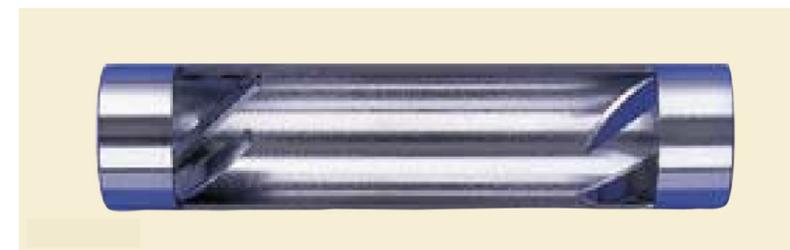
Поставка запасных частей для тарелок и других внутренних устройств в колоннах
Изготовление внутренних устройств каталитических реакторов

Статические смесители для нефтехимических технологий

Компания Сплитекс является одной из ведущих компаний, производящих статические смесители (перемешивающие устройства без движущихся частей) для различных технологических приложений.



SMV – смеситель для низковязких газовых и жидкостных потоков. Находит применение в процессах перемешивания, диспергирования (для получения эмульсий несмешивающихся жидкостей), реакционных процессов очистки химических продуктов (например, щелочной промывки или экстракции), создании трубчатых газо- и жидкофазных реакторов идеального вытеснения, абсорбционных устройств с эффективностью в пределах одной теоретической тарелки.



SMI – смеситель для низковязких газовых и жидкостных потоков с малыми затратами энергии на перемешивание.

SMF – смеситель для обработки загрязненных жидкостей или суспензий с широким диапазоном возможных свойств, форм и концентраций включений твердой фазы и иных загрязнений.



SMX – смеситель для смешения или эмульгирования в потоках вязких жидкостей. Отличается узким распределением времени пребывания перемешиваемой среды в смесителе. Широко применяется в процессах производства и переработки полимеров.



SMXL – смесительная вставка для существенной интенсификации теплопередачи в трубах кожухотрубчатых теплообменников. Находит применение в случаях тепловой обработки вязких и термолабильных жидкостей, когда локальные перегревы жидкостки на теплообменной поверхности ведут к термической деградации и потере продукта.

SMR – смеситель с встроенными теплообменными элементами, предназначенный для проведения неадиабатических реакционных процессов с поглощением или выделением тепла (например, реакции полимеризации), когда желательно управлять профилем температуры по длине химического реактора.





ООО «Сплитекс»

РФ 142204
г. Серпухов, Московская область
Московское шоссе, д. 96

Сплитекс в Москве

РФ 109240, г. Москва
ул. Николаямская, д. 15

Сплитекс в Санкт-Петербурге:

РФ 197374, г. Санкт-Петербург
Торфяная дорога, д. 7, литер Ф

info@spliteks.ru
www.spliteks.ru

Сплитекс – производственная инженерно-технологическая компания, осуществляющая деятельность в области химической технологии.

Сфера деятельности компании включает:

- Технологическое оборудование, такое как насадки, тарелки и внутренние устройства для колонных аппаратов в технологиях разделения и реакционных технологиях
- Промышленные агрегаты и установки ректификации, абсорбции, десорбции и экстракции
- Инженерные услуги для реакционных технологий и технологий разделения, такие как оптимизация энергопотребления, оптимизация стадий технологического процесса, предварительная проработка проектов для ТЭО, базовое проектирование
- Услуги по шеф-монтажу, ремонту соответствующего оборудования и поставке запасных частей
- Технологическое смешение и реакционные технологии с использованием статических смесителей