

ТЕРМИЧЕСКОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВ С ПОМОЩЬЮ ТОНКОПЛЁНОЧНОЙ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИСТИЛЛЯЦИИ

- Лабораторные
- пилотные и промышленные установки
- модульные установки
- комплектующие
- инжиниринг и производство
- испытания на лабораторных и пилотных установках
- контрактная дистилляция



Компания VTA Verfahrenstechnische Anlagen GmbH & Co. KG (Нидервинклинг, Германия) представляет собой 100% дочернее предприятие компании MAX STREICHER GmbH & Co. KG aA и специализируется в области разработки технологий термического разделения веществ.

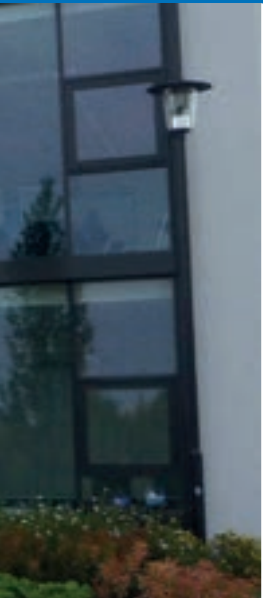
Основная продукция компании – установки тонкоплёночной и молекулярной дистилляции в лабораторном, пилотном и промышленном исполнении, а также относящиеся к ним компоненты.

Установки тонкоплёночной и молекулярной дистилляции применяются для очистки, концентрирования, удаления легкокипящих фракций, улучшения цветовых характеристик и сушки ценных веществ в различных отраслях промышленности.

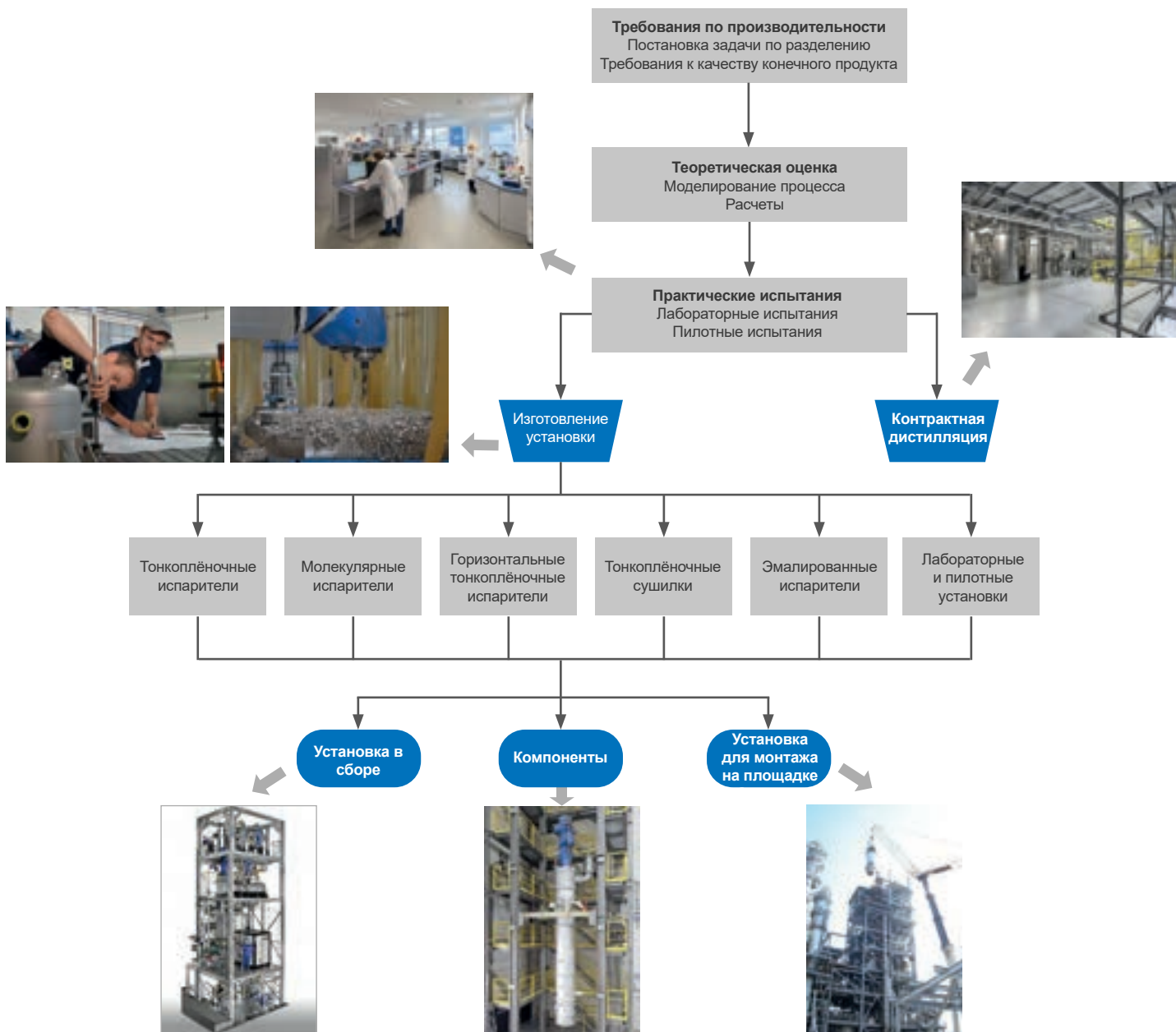
VTA предлагает всё необходимое для решения задачи клиента. От разработки технологии, к тестовым испытаниям и далее к полностью готовой установке или контрактной дистилляции, все стадии проводятся на оборудовании одного производителя – VTA. Квалифицированные профессионалы обеспечивают высокие стандарты качества и являются основой устойчивого развития Компании.

Тесная интеграция процессов разработки, проектирования и производства позволяет VTA быстро реагировать на запросы клиентов даже во время фазы непосредственного изготовления оборудования, предлагая тем самым эффективное решение для наиболее сложных задач клиента.





НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ КОМПАНИИ





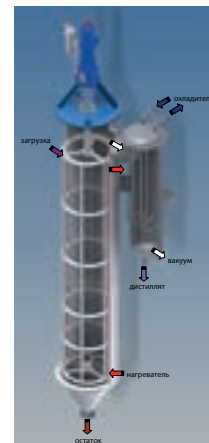
Тонкоплёночная дистилляция

Специальная система скребков при вращении распределяет исходную смесь в виде тонкой плёнки по внутренней поверхности обогреваемого испарителя. За счёт высокой турбулентности в образующейся плёнке достигается оптимальный тепло- и массоперенос и значительно ускоряется процесс испарения. Легкокипящая фракция исходной смеси быстро испаряется с поверхности плёнки продукта и конденсируется затем на внешнем конденсаторе; концентрированный продукт стекает в нижнюю часть испарителя и непрерывно выгружается в приёмную ёмкость, при этом сокращается время нахождения конечного продукта на нагревающей поверхности.

Данный метод подходит для дистилляции смесей, содержащих вязкие и кристаллизующиеся вещества, в вакууме до 1 мбар.

Преимущества тонкоплёночной дистилляции

- Непрерывный процесс дистилляции
- Короткое время контакта продукта и нагревающей поверхности
- Высокая скорость испарения
- Низкие температуры процесса благодаря использованию вакуума до 1 мбар
- Применение для высоковязких и высококипящих веществ
- Возможность комбинации с дистилляционными насадочными колоннами для увеличения числа теоретических тарелок
- Значительное снижение пенообразования на испарительной поверхности

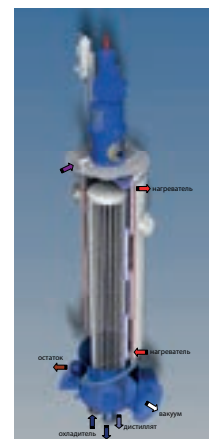


Молекулярная дистилляция

Установки молекулярной дистилляции представляют собой тип тонкоплёночных испарителей, в которых испаритель и конденсатор конструктивно объединены в одном корпусе. Расстояние, которое проходят пары продукта от поверхности испарения до поверхности конденсации очень короткое, за счет чего достигается низкий перепад давления при расширении паров продукта. Данная конструкция позволяет использовать в процессе дистилляции более глубокий вакуум, до 10⁻³ мбар.

Преимущества молекулярной дистилляции

- Непрерывный процесс дистилляции
- Короткое время контакта продукта и нагревающей поверхности
- Высокая скорость испарения
- Низкие температуры процесса благодаря использованию вакуума до 10⁻³ мбар
- Значительное снижение пенообразования на испарительной поверхности
- Компактный дизайн



Испарители VTA

VTA предлагает испарители лабораторного, пилотного и промышленного масштаба с площадью поверхности испарения от 0,01 до 80 м² и рабочими температурами до +400°С. Необходимая система скребков подбирается исходя из свойств продукта. Материал исполнения контактирующих с веществом частей испарителя выбирается в зависимости от коррозионной и химической активности перегоняемой смеси.



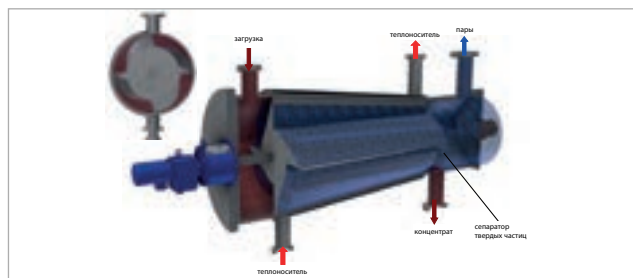
МЕТОДЫ ДИСТИЛЛЯЦИИ

Горизонтальные тонкопленочные испарители

Для некоторых задач, требующих высокой эффективности испарения, необходимо увеличить время нахождения исходной смеси на нагревающей поверхности испарителя. Для этого используются горизонтальные тонкопленочные испарители, в которых влияние гравитации на перемещение вещества заметно меньше, чем для установок в вертикальном исполнении. В таких испарителях можно варьировать время пребывания вещества на испарительной поверхности в широких пределах. Благодаря увеличенному времени пребывания вещества на нагревающей поверхности, горизонтальные испарители могут использоваться как проточные реакторы с дистилляцией продуктов реакции из турбулентной плёнки реакционной массы в вакууме.

Преимущества горизонтальных испарителей

- Непрерывный процесс дистилляции
- Высокая степень дистилляции
- Подходит для проведения реакционной дистилляции



Тонкопленочные сушилки

Тонкопленочные сушилки предназначены для упаривания и сушки растворов или суспензий кристаллических или аморфных продуктов.

Преимущества тонкопленочных сушилок

- Непрерывный процесс дистилляции
- Невысокие температуры в пленке продукта
- Короткое время контакта продукта и нагревающей поверхности
- Высокая степень дистилляции
- Возможность комбинации с вертикальными установками для проведения нескольких стадий процесса



Эмалированные тонкопленочные и молекулярные испарители

Для дистилляции коррозионно-активных субстанций VTA предлагает эмалированные тонкопленочные и молекулярные испарители. Эмалированные испарители применяются также в процессах, в которых требуется стерильность или в которых контакт с металлом может привести к разрушению продукта вследствие каталитических или других химических реакций. Все контактирующие с продуктом части испарителей изготавливаются из эмали или других неметаллических коррозионно-стойких материалов.





Стандартные размеры тонкоплёночных испарителей VTA (вертикальное исполнение)

Тип	Поверхность испарения, м ²	Высота, мм	Внутренний диаметр, мм
VDL 70-4 *	0,04		70
VDL 70-7 *	0,07		70
VDL 125-15 *	0,15		125
VDL 200-30 *	0,30		200
VD 83-6 **	0,06	1000	83
VD 100-10 **	0,10	1150	100
VD 125-20 **	0,20	1700	125
VD 200-50 **	0,50	2300	200
VD 260-100 **	1,00	2900	260
VD 350-200 **	2,00	4200	350
VD 500-400 **	4,00	5600	500
VD 630-650 **	6,50	6800	630
VD 800-1000 **	10,00	7500	800
VD 1000-1500 **	15,00	9000	1000
VD 1250-2000 **	20,00	9300	1250
VD 1250-2500 **	25,00	10500	1250
VD 1400-3000 **	30,00	12000	1400
VD 1600-3500 **	35,00	13000	1600
VD 1600-4000 **	40,00	14000	1600
VD 1800-5000 **	50,00	14500	1800
VD 2000-6000	60,00	16000	2000
VD 2600-8000	80,00	16500	2600

* Тонкоплёночные испарители серии VDL изготавливаются из боросиликатного стекла

** Данные размеры доступны также для тонкоплёночных сушилок



Стандартные размеры тонкоплёночных испарителей VTA (горизонтальное исполнение)

Тип	Поверхность испарения, м ²	Длина, мм	Внутренний диаметр, мм
VDLH 70-4 *	0,04		70
VDH 83-6	0,06	1200	83
VDH 125-12	0,12	1700	125
VDH 250-40	0,40	2200	250
VDH 370-100	1,00	3400	370
VDH 630-250	2,50	4200	630
VDH 800-450	4,50	4500	800
VDH 1000-650	6,50	6500	1000
VDH 1250-1000	10,00	7000	1250
VDH 1500-1500	15,00	7500	1500
VDH 1800-2000	20,00	8500	1800

* Тонкоплёночные испарители серии VDL изготавливаются из боросиликатного стекла

При необходимости могут быть изготовлены испарители нестандартного размера для специальных задач.



КОНСТРУКЦИОННЫЕ РАЗМЕРЫ ИСПАРИТЕЛЕЙ VTA VTA

Стандартные размеры молекулярных испарителей VTA

Тип	Поверхность испарения, м ²	Высота, мм	Внутренний диаметр, мм
VKL 38-1 *	0,01		38
VKL 70-4 *	0,04		70
VKL 70-5 *	0,05		70
VKL 125-10 *	0,10		125
VKL 125-15 *	0,15		125
VKL 200-30 *	0,30		200
VK 83-6	0,06	1100	83
VK 100-10	0,10	1250	100
VK 125-15	0,15	1600	125
VK 200-40	0,40	2000	200
VK 260-80	0,80	2200	260
VK 350-150	1,50	3600	350
VK 500-240	2,40	3800	500
VK 630-450	4,50	4000	630
VK 800-600	6,00	5500	800
VK 800-800	8,00	6400	800
VK 1000-1000	10,00	6600	1000
VK 1250-1500	15,00	8000	1250
VK 1250-2000	20,00	9200	1250
VK 1400-2500	25,00	10100	1400
VK 1600-3000	30,00	12000	1600
VK 1800-3500	35,00	13200	1800
VK 2000-5000	50,00	13700	2000
VK 2600-8000	80,00	15500	2600

* Молекулярные испарители серии VKL изготавливаются из боросиликатного стекла



Стандартные размеры эмалированных молекулярных и тонкоплёночных испарителей VTA

Тип	Поверхность испарения, м ²	Высота, мм	Внутренний диаметр, мм
Тонкоплёночные испарители			
VDE 125-15	0,15	1700	125
VDE 200-40	0,40	2000	200
VDE 350-100	1,00	2400	350
VDE 500-200	2,00	4000	500
VDE 800-500	5,00	6100	800
VDE 1000-800	8,00	6900	1000
VDE 1250-1500	15,00	8500	1250
Молекулярные испарители			
VKE 200-40	0,40	2000	200
VKE 350-100	1,00	2400	350
VKE 500-200	2,00	4000	500



При необходимости могут быть изготовлены испарители нестандартного размера для специальных задач.



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПИЛОТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ VTA

Лабораторные и пилотные испытания

Для сложных смесей теоретические расчёты не всегда дают возможность правильно подобрать конструкционные параметры дистилляционной установки и оптимальные параметры самого процесса дистилляции. В испытательном центре VTA для каждого процесса могут быть проведены тестовые испытания.

Лабораторные испытания	Пилотные испытания
· Принципиальная возможность разделения смеси	· Определение конструкционных параметров и необходимых узлов промышленной установки
· Определение параметров процесса · Определение достижимого качества продукта и его выхода	· Подбор оптимальной скребковой системы
· Нарботка небольших количеств продукта, до нескольких килограммов	· Окончательный подбор параметров процесса · Определение и подтверждение качественных характеристик продукта и его выхода
· Определение параметров для контрактной дистилляции	· Нарботка крупных количеств продукта, до нескольких тонн
· Требуемое количество сырья 1-3 кг	· Определение размеров испарителя, последовательности узлов
· Мониторинг свойств продукта при дистилляции (вспенивание, кристаллизация и т.д.)	· Подтверждение результатов лабораторных тестов для промышленных загрузок · Мониторинг свойств продукта при дистилляции (вспенивание, кристаллизация и т.д.)

Физико-химический анализ

В структуре испытательного центра VTA и участка контрактной дистилляции работает отдел физико-химического анализа. Контрольные образцы сырья и очищенных продуктов хранятся не менее 3 лет, тем самым поддерживается полностью документированная база данных для оценки и контроля продуктов и процессов дистилляции.

Используемые аналитические методы:

- Капиллярная газовая хроматография с автосемплером (GC)
- Капиллярная газовая хроматография
- ВЭЖХ с автосемплером (HPLC)
- Гель-проникающая хроматография (GPC) с автосемплером
- Капиллярная и ротационная вискозиметрия
- Определение цветового индекса с помощью колориметров
- Водное и неводное титрование с помощью автоматических титраторов
- Определение воды по Карлу Фишеру
- Определение зольности образцов





УТА – КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ОТ ОДНОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Общие исследования

- Разработка предварительной схемы установки
- Оценка экономической целесообразности процесса

Исследование и разработка процесса

- Моделирование процесса
- Лабораторные и пилотные тесты в испытательном центре

Базовое проектирование

- Подготовка документации процесса (PID, PFD)
- Расчет конструкционных размеров испарителей, теплообменников и компонентов
- Подготовка технологических чертежей

Детальное проектирование

- Механический дизайн испарителей, теплообменников и компонентов
- Общий установочный чертёж
- Разработка опорной конструкции и трубопроводов
- Подбор запорной арматуры и датчиков
- Проектирование электрического распределительного шкафа
- Программирование блока управления и визуализация процесса на компьютере

Производство компонентов

- Планирование производства
- Производство компонентов установки
- Закупка исходных материалов
- Обеспечение качества, подтверждение необходимыми сертификатами и инспекциями (FAT)

Сборка: промышленные установки и установки в сборе

Упаковка и транспортировка (промышленные установки)

Установка для монтажа на площадке заказчика

- Сборка опорной рамы
- Установка основных компонентов
- Установка трубопроводов, запорной арматуры, датчиков
- Установка электрических компонентов (распределительный шкаф, силовые кабели, система контроля и визуализации)
- Изоляция
- Тест оборудования на производстве (FAT) – вакуум, давление, электричество, система управления

Разборка, упаковка и транспортировка (установка в сборе)

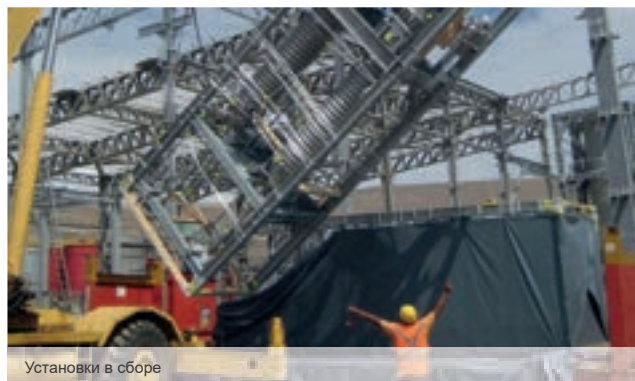
Испытания на площадке заказчика (SAT) и ввод в эксплуатацию

Гарантийный и постгарантийный сервис

- Сервисное обслуживание
- Запасные части
- Обучение персонала
- Контрактная дистилляция



Промышленные установки



Установки в сборе

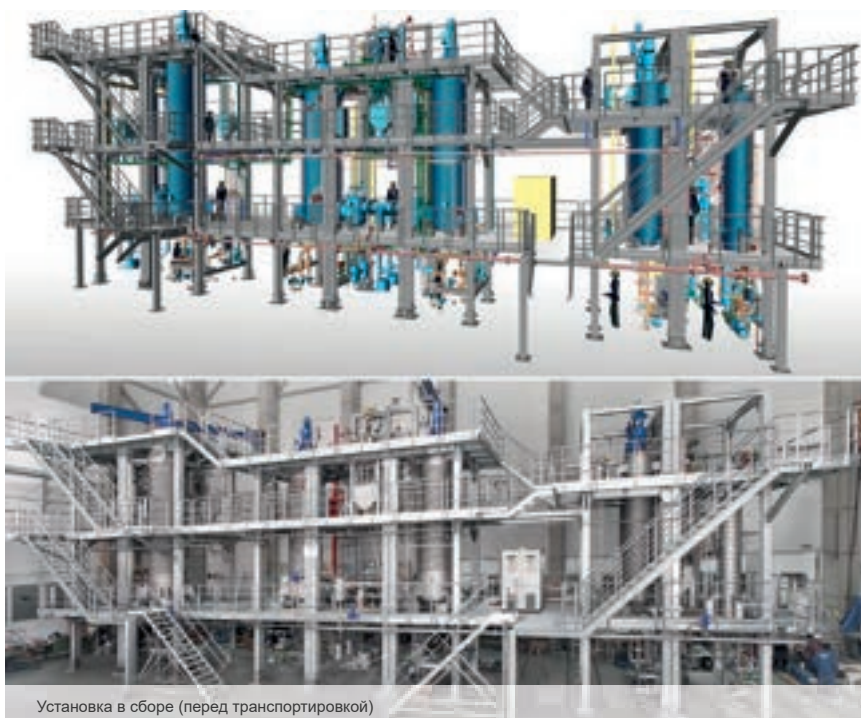
УСТАНОВКИ В СБОРЕ

Установки в сборе представляют собой смонтированные на раме, предварительно собранные системы тонкоплёночной и молекулярной дистилляции, ректификации или тонкоплёночной сушки. Сборка установки производится на заводе производителя.

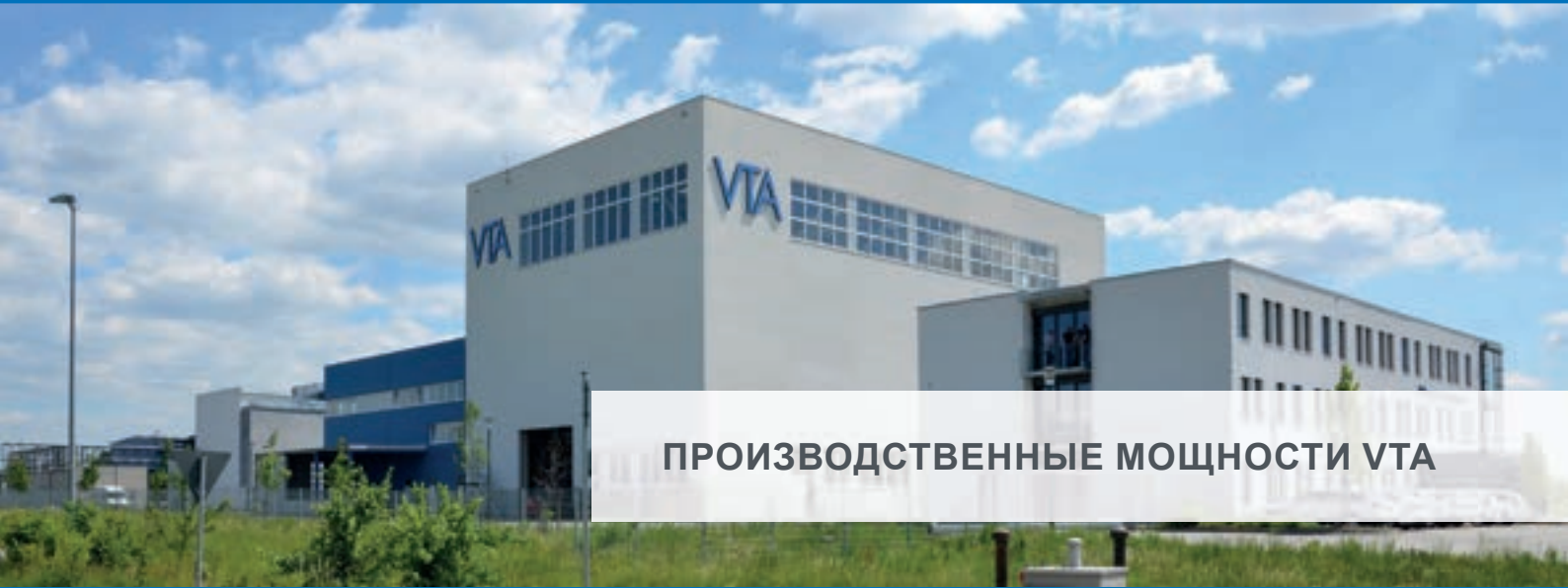
Преимущества установок в сборе

- * Минимальный срок разработки технологической схемы
- * Простота реализации проекта
- * Минимальное количество интерфейсов
- * Минимальный срок поставки
- * Минимальные затраты на разработку процесса
- * Быстрая и удобная интеграция в существующий производственный процесс

Установки в сборе интересны не только для новых производств, но и для интеграции в уже существующие промышленные предприятия, например, для увеличения производительности процесса или улучшения качества получаемого продукта. Такая интеграция осуществляется с минимальным вмешательством в процесс производства. Так как установки в сборе проектируются с учётом дальнейшей транспортировки, их доставка на место эксплуатации осуществляется также достаточно просто и в короткие сроки.



Установка в сборе (перед транспортировкой)



ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ VTA

Все основные компоненты изготавливаются на современных производственных мощностях высококвалифицированными сотрудниками VTA или группы компаний STREICHER (преимущественно, Streicher Maschinenbau GmbH & Co). В настоящее время в производственных цехах компании могут быть изготовлены сварные конструкции весом до 100 тонн каждая с необходимой обработкой поверхности и дополнительными компонентами.

Оборудование, используемое на производстве:

- * Машина для плазменной и кислородной резки
- * Оборудование для орбитальной сварки, дуговой сварки и сварки в токе инертного газа, в т.ч. с вольфрамовым электродом
- * Фальцовочные валики и прокатные станки для металла
- * Сверлильные и токарные станки
- * Пескоструйные шлифовальные, пассивационные и окрашивающие системы
- * Оборудование для неразрушающих испытаний



Конструкция установок и компонентов разрабатывается в зависимости от расположения и типа оборудования в соответствии с международными нормами, такими как:

- * Директива 2006/42/ЕС. Машины и механизмы
- * PED (AD 2000), ASME, SQL, DIN EN 13445, DIN EN 1090
- * Директива ATEX 94/9 EG (ATEX) или Национальные электротехнические нормативы США (NEC)
- * cGMP
- * GAMP5 и CFR 21 часть 11





Тонкоплёночные и молекулярные испарители для лабораторного использования

Надёжные выводы о целесообразности проведения процесса разделения могут быть сделаны на небольших количествах исходного сырья с помощью лабораторных установок.

Лабораторные установки используются для:

- * Проверки принципиальной возможности разделения с помощью дистилляции
- * Отработки технологии процесса на небольших загрузках
- * Нарботки небольших количеств целевого продукта
- * Оптимизации условий существующего процесса дистилляции

Базовые характеристики лабораторных установок

Производительность (по исходному веществу)	От 20 г/ч до 6 кг/ч
Материал, контактирующий с веществом	Боросиликатное стекло, нержавеющая сталь, специальные сплавы
Максимальная температура нагрева	350 °С
Площадь поверхности испарения	От 0,01 до 0,30 м ²
Достижимый вакуум для тонкопленочного испарителя	<0,1 мбар
Достижимый вакуум для молекулярного испарителя	<0,001 мбар

Доступные опции и конфигурации:

- * Системы молекулярной дистилляции VKL
- * Системы тонкоплёночной дистилляции VDL
- * Системы тонкоплёночной дистилляции с ректификационной колонной
- * Горизонтальные тонкоплёночные испарители
- * Многоступенчатые лабораторные установки
- * Полностью обогреваемые системы
- * Насосы для непрерывной подачи и выгрузки продукта
- * Программируемый интерфейс управления и визуализация
- * Различные скребковые системы



ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПИЛОТНЫЕ УСТАНОВКИ

Пилотные установки молекулярной и тонкоплёночной дистилляции

Основное назначение установок – отработка параметров процесса при переходе от лабораторных количеств к более крупным с целью дальнейшего масштабирования в промышленности. Кроме того, такие системы могут быть использованы для дистилляции или сушки относительно небольших количеств продукта.

Пилотные установки используются для:

- * Отработки параметров процесса для промышленных установок
- * Нарботки продукта в пилотном масштабе
- * Оптимизации условий существующего процесса дистилляции

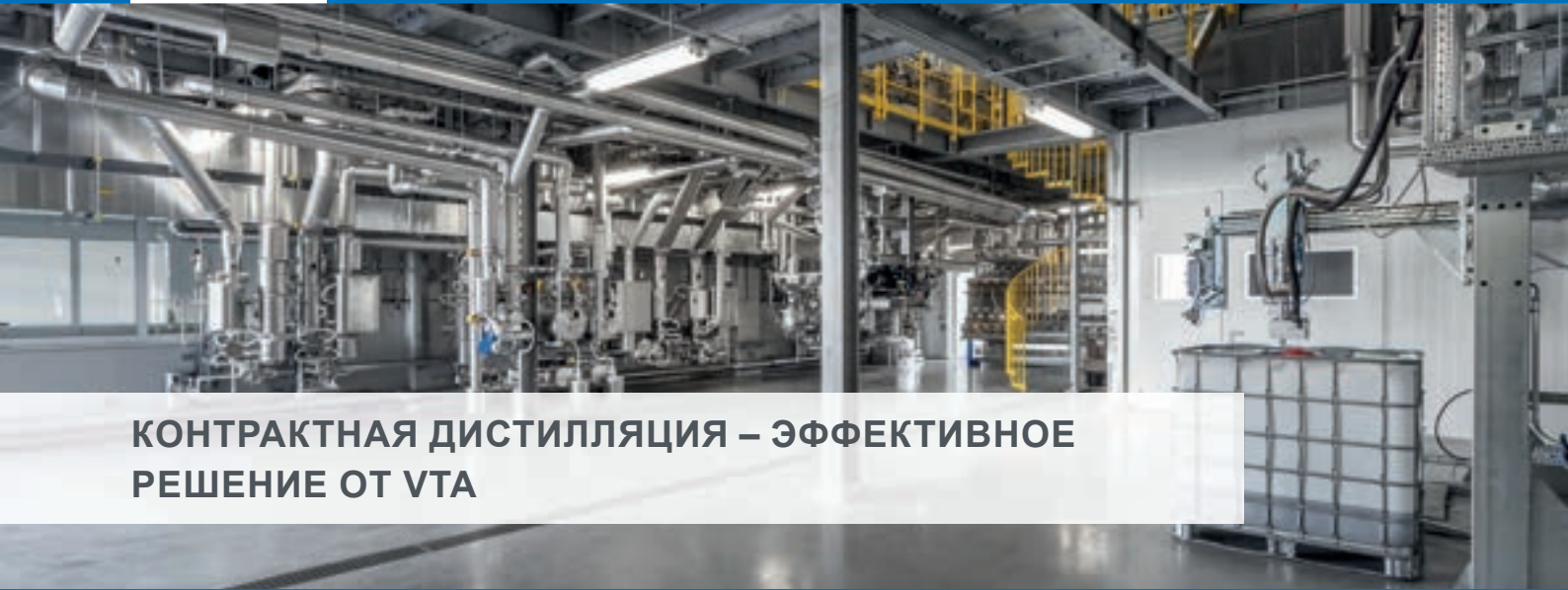
Базовые характеристики пилотных установок

Производительность (по исходному веществу)	От 5 кг/ч до 50 кг/ч
Материал, контактирующий с веществом	нержавеющая сталь, специальные сплавы
Максимальная температура нагрева	350 °С (масло), выше – индукционный нагрев
Площадь поверхности испарения	От 0,06 до 0,50 м ²
Достижимый вакуум для тонкопленочного испарителя	<0,1 мбар
Достижимый вакуум для молекулярного испарителя	<0,001 мбар

Доступные опции и конфигурации:

- * Системы молекулярной дистилляции VK
- * Системы тонкоплёночной дистилляции VD
- * Системы тонкоплёночной дистилляции с ректификационной колонной
- * Многоступенчатые пилотные установки
- * Различные системы скребков
- * Полностью обогреваемые системы
- * Насосы для непрерывной подачи и выгрузки продукта
- * Программируемый интерфейс управления и визуализация
- * Системы, отвечающие требованиям GMP и взрывозащищённые системы





КОНТРАКТНАЯ ДИСТИЛЛЯЦИЯ – ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ОТ VTA

VTA использует соответствующие установки тонкоплёночной и молекулярной дистилляции для контрактной дистилляции различных продуктов.

Необходимость проведения контрактной дистилляции:

- * Ограниченные производственные мощности
- * Невозможность открытия дополнительной производственной площадки
- * Выход на рынок с новым продуктом
- * Ограниченный бюджет для собственной дистилляционной установки
- * Отработка производственных ноу-хау для новых продуктов
- * Улучшение качества уже производимых продуктов
- * Производство старой продукции, в то время как основные мощности предприятия заняты новой продукцией
- * Определение базовых затрат на производство новых продуктов
- * Невозможность установки собственной дистилляционной линии

Общие преимущества установок для контрактной дистилляции

Контрактная дистилляция выполняется на многоцелевых, универсальных установках. Возможны различные комбинации тонкоплёночных, молекулярных испарителей и ректификационного оборудования, в том числе установок, соответствующих Европейским директивам по взрывозащите. Подходит для дистилляции высоковязких и высокоплавких веществ. Для дистилляции пищевых, фармацевтических и косметических субстанций используются отдельные, сертифицированные установки.

Анализ и контроль качества

Соответствие требованиям заказчика к качеству получаемой продукции подтверждается в собственном центре физико-химического анализа с помощью методов химического и инструментального анализа. Все получаемые продукты и исходное сырье контролируются. На продукты дистилляции оформляются сертификаты анализа, предоставляемые заказчику вместе с образцами анализируемого продукта.

Технические данные установок

Производительность	От 1 кг до 1000 т, более - по запросу
Температура плавления сырья	Не более 190 °C
Температура кипения сырья	Около 500 °C при атмосферном давлении
Рабочая температура	До 350 °C
Рабочее давление	До 0,001 мбар
Вязкость продукта	До 150 000 мПа·с при рабочей температуре
Ректификация	Приблизительно 10 теоретических тарелок
Гранулирование	С помощью вальцовочного устройства или охлаждающей ленты
Размеры контейнеров	Стандартные контейнеры или цистерны
Вместимость склада	В зависимости от типа субстанции и контейнера
Режим процесса	Непрерывный, периодический
Взрывозащита	Согласно АTEX 94/9/EG
Изготовление оборудования	Согласно нормативам ФРГ по охране окружающей среды





ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Пищевая промышленность

- Выделение свободных жирных кислот из растительных масел и рыбьего жира
- Удаление пестицидов из растительных масел и рыбьего жира
- Фракционирование талового масла
- Концентрирование моноглицеридов
- Выделение омега-3 жирных кислот из рыбьего жира
- Концентрирование токоферола
- Концентрирование каротина
- Сушка лецитина
- Удаление пестицидов из ланолина
- Улучшение цветовых характеристик ланолина
- Концентрирование сорбитола

Химическая и фармацевтическая промышленность

- Концентрирование полифенильных соединений
- Отделение ароматических аминов от побочных продуктов
- Очистка аминов
- Концентрирование и улучшение цветовых характеристик аминокислот
- Отделение хлорангидридов кислот от высококипящих компонентов
- Дистилляция амидов жирных кислот
- Концентрирование и очистка жирных кислот
- Удаление летучих компонентов из силиконовых полимеров
- Концентрирование и очистка сложных эфиров
- Концентрирование инсектицидов, гербицидов, фунгицидов
- Концентрирование и очистка глицерина
- Фракционирование и удаление легкокипящих компонентов из природных восков
- Улучшение цветовых характеристик восков
- Дезодорирование, удаление пестицидов
- Концентрирование и очистка молочной кислоты
- Улучшение цветовых характеристик ланолина
- Дистилляция акриловой кислоты и акриловых эфиров
- Дистилляция фармацевтических полупродуктов
- Дистилляция активных фармацевтических субстанций

Нефтехимия

- Получение восков из остатков вакуумной перегонки нефти
- Фракционирование синтетических и нефтехимических смол

Полимерная промышленность

- Очистка и концентрирование мономеров
- Очистка и концентрирование полимеров
- Очистка пластификаторов
- Удаление растворителей и мономеров из полимеров

Ароматизаторы и отдушки

- Удаление терпенов и концентрирование эфирных масел
- Удаление растворителей из ароматических субстанций
- Концентрирование лимонного масла
- Концентрирование экстрактов перца

Вторичные материалы и сырьё

- Очистка использованных масел
- Очистка использованных смазок, глицерина, трансформаторного масла
- Регенерация ДМСО из растворов
- Регенерация сульфолана
- Регенерация растворителей в фармацевтических процессах
- Регенерация интермедиатов в органическом синтезе
- Регенерация моно-хлорорганических кислот из маточных растворов



VTA Verfahrenstechnische Anlagen GmbH & Co. KG	
Год основания	1994
Количество сотрудников	140
Местонахождение	Нидервинклинг/Германия Дочерняя компания: VTA PROCESS EQUIPMENT BEIJING CO., LTD; Пекин/Китай Alzenau/Germany: UIC GmbH Представительства: Рок Хилл/США
	Интернет: www.vta-process.de



STREICHER Group	
Год основания	1909 (MAX STREICHER GmbH & Co. KG aA)
Количество сотрудников	более 4000
Местонахождение	Деггендорф/Германия Представительства: более 30 в мире

МИЛЛАБ Синтез	
	Эксклюзивный дистрибьютор компании VTA на территории РФ 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе д.100, стр.2 Бизнес-центр "North House" тел/факс: (495) 933-71-47 / (495) 933-71-48 info@millab.ru ; www.millab-synthesis.ru