




**SULZER**



**Sulzer Chemtech**



**Технологические  
процессы и  
оборудование  
для производств  
переработки  
углеводородов**

Аммиак  
Диметилформамид  
Метанол  
Окись этилена  
Производство синтез-газа  
Сатурация газа  
Селективная абсорбция  $H_2S$   
Формальдегид  
Этаноламины  
Этилен / олефины  
Этиленгликоль

# Превосходство технологии

Фирма **Зульцер Хемтех** производит большой набор внутренних устройств колонного оборудования. Обладая широким спектром конструкций фракционирующих тарелок, регулярной и насыпной насадки, мы готовы обеспечить любые технологические требования при любых размерах колонного оборудования для химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и газоперерабатывающей отраслей промышленности. Более чем 50 лет фирма **Зульцер Хемтех** служит данным отраслям своими инновационными разработками, которые задают новый стандарт для многих процессов.

## Достижения фирмы Зульцер Хемтех:

- 1956** Тарелки с подвижными клапанами Nutter для колонн разделения этан-этиленовой фракции с диаметром 3040 мм
- 1964** Регулярная сетчатая насадка ВХ для ректификации термочувствительных компонентов в парфюмерной промышленности
- 1975** Регулярная пластиковая насадка ВХ для колонн абсорбции хлороводорода
- 1977** Тарелки Nutter V-Grid для колонн разделения пропан-пропиленовой фракции
- 1985** Насыпная насадка Nutter для дегметанизаторов
- 1985** Регулярная насадка Mellapak для колонн водной закалки этилена
- 1988** Разработка систем тепловых насосов
- 1988** Регулярная насадка Mellapak для колонн в производстве окиси этилена
- 1995** Регулярная насадка Mellagrid для колонн водной закалки этилена
- 1997** Регулярная насадка Катапак для реакционно-ректификационной колонны в производстве метилала
- 2000** Регулярная насадка MellapakPlus для различных процессов

Как для традиционных процессов разделения, таких как ректификация, абсорбция, выпарка и экстракция, так и для специфических, например, кристаллизации, мембранного разделения, реакционно-ректификационных процессов, мы непрерывно разрабатываем новое оборудование, отвечающее экономическим и техническим целям наших клиентов. Для разнообразных технологических процессов **Зульцер Хемтех** 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.



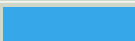
Фирма **Зульцер Хемтех** – это мировой лидер в технологиях разделения, что подтверждается доверием, оказываемым нашими клиентами к нашему оборудованию и возможностям.

Начиная с самой первой и заканчивая самой последней из наших более чем 30 000 эксплуатируемых колонн, мы всегда внимательны к потребностям наших клиентов. Мы стремимся разрабатывать успешные технологии для Ваших нужд.

## Области промышленного применения от А до Я

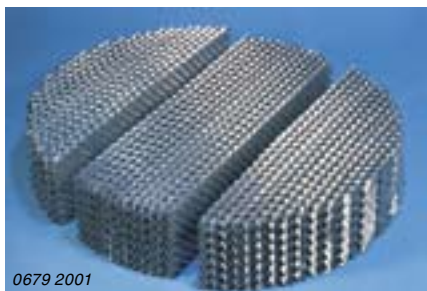
Аммиак и азотные удобрения	11
Диметилформамид / диметилацетамид	13
Метанол	12
Обработка «хвостовых» газов	10
Окись этилена	6/7
Переработка коррозионных сред	14
Производство синтез-газа	8/9
Сатурация газа под высоким давлением	8/9
Селективная абсорбция H <sub>2</sub> S	8, 10
Тепловые насосы	13
Формальдегид	11
Этанолamines	6/7
Этилен / олефины	4/5
Этиленгликоль	6/7

### Цветовые обозначения на диаграммах

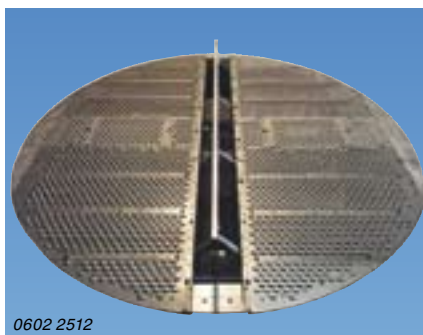
- Регулярная насадка 
- Тарелки 
- Нерегулярная насадка 

# Научно-технические знания и опыт — наша движущая сила

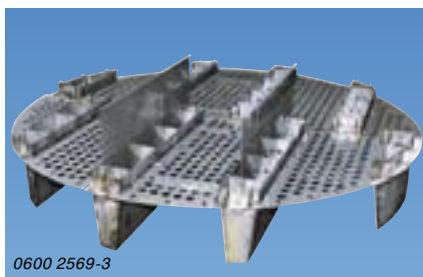
Фирма **Зульцер Хемтех** в течение 50 лет накапливает знания и опыт в разработке, проектировании, обеспечении и обслуживании массообменного оборудования в химической, нефтехимической, нефте- и газоперерабатывающей промышленности. Только лучшие технические решения могут обеспечить конкурентоспособные преимущества, которые необходимы сегодня нашим клиентам. Технологические преимущества и «ноу-хау» по различным процессам — вот основные составляющие нашего успеха.



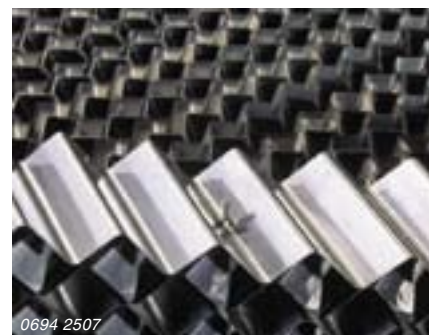
0679 2001  
Регулярная насадка



0602 2512  
Тарелки



0600 2569-3  
Тарелки типа Shell



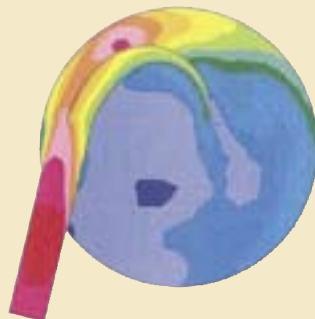
0694 2507  
Гофрированные элементы регулярной насадки



0699 2524  
Насыпная насадка

## Инженерные услуги

- Моделирование и проектирование процессов разделения
- Моделирование процессов и оптимизация схем разделения
- ТЭО по увеличению производительности и повышению качества продуктов
- Компьютерное моделирование аэрогидродинамики аппаратов
- Исследования на пилотных установках



## Техническая поддержка на площадках Заказчиков

- Консультации по установке оборудования
- Инспекция или шеф-монтаж оборудования
- Полная установка «под ключ»
- Инструментальная диагностика работающего оборудования
- Помощь при поиске и устранении неполадок

## Услуги по замене оборудования при ремонте

Надежная и быстрая поставка массообменного оборудования:

- Любые крепёжные детали
- Большинство существующих конструкций клапанов тарелок
- Большинство существующих конструкций полотен тарелок
- Тарелки в сборе



0601 2505-4



0695 2510-13

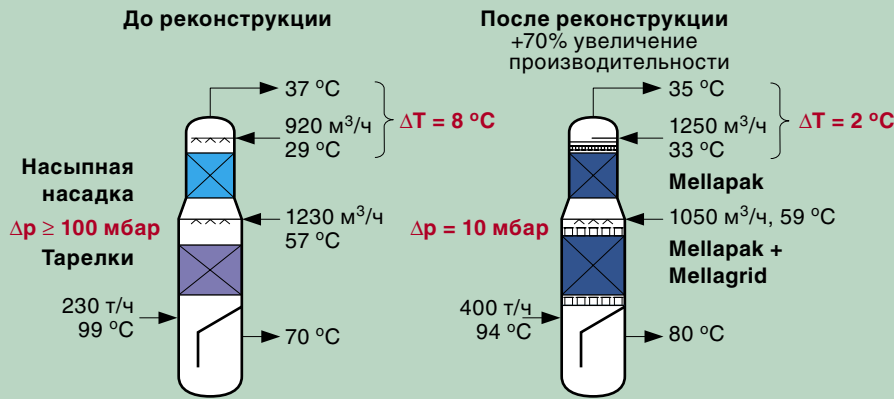
ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Интернет: [www.tisys.ru](http://www.tisys.ru) [www.tisys.kz](http://www.tisys.kz) [www.tisys.by](http://www.tisys.by) [www.tesec.ru](http://www.tesec.ru) [www.ти-системс.рф](http://www.ти-системс.рф)

Телефоны: +7 (495) 7774788, 7489626, 5007155, 54 Эл. почта: [info@tisys.ru](mailto:info@tisys.ru) [info@tisys.kz](mailto:info@tisys.kz) [info@tisys.by](mailto:info@tisys.by)

# Производство олефинов

## Колонна водной заделки этилена с насадкой Mellapak/Mellagrid

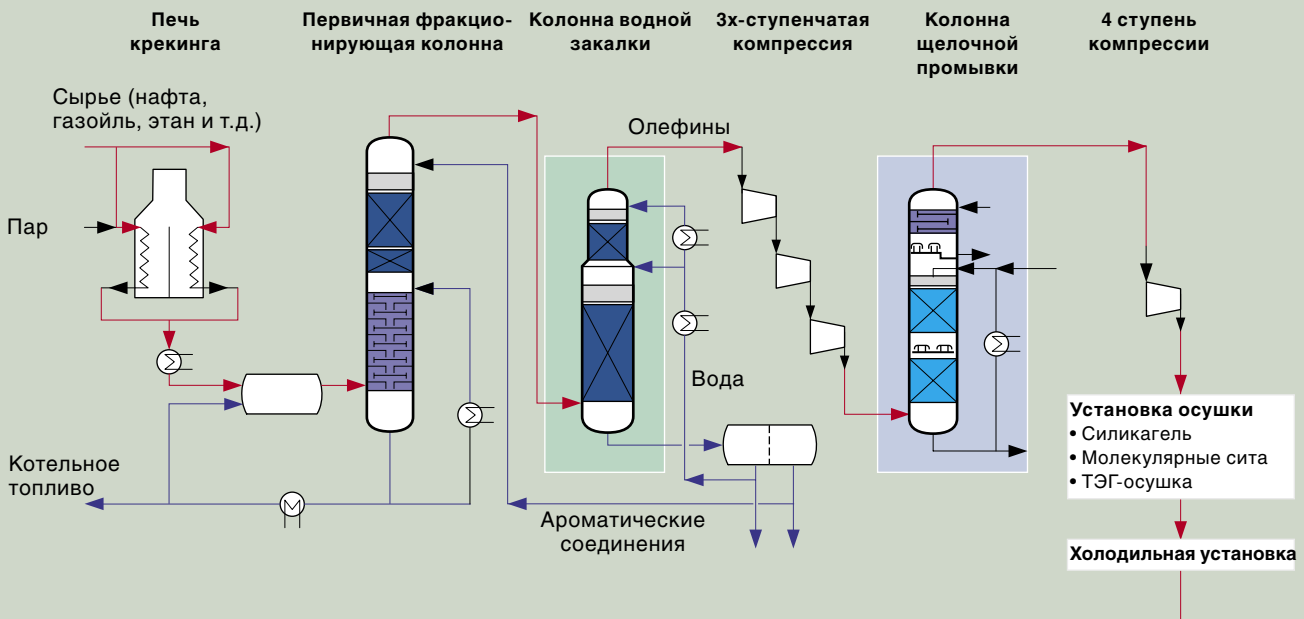


### Преимущества:

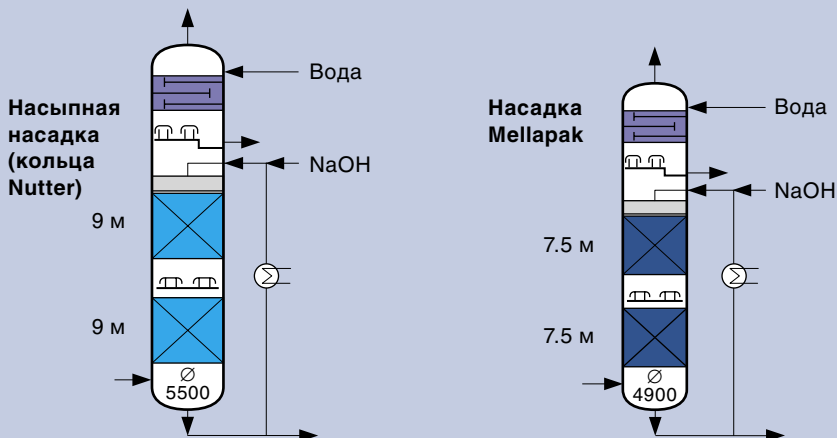
Реконструкция колонны водной заделки этилена путём замены существующих тарелок и насыпной насадки на регулярную насадку Mellapak® ведёт к увеличению производительности и эффективности. Кроме этого, значительно уменьшаются энергозатраты вследствие:

- Снижения потребности в холоде и отсутствия расхода пара в кипятильник пропан-пропиленовой колонны как результат более высокой эффективности регулярной насадки.
- Снижения затрат энергии, требуемой для сжатия газа в компрессорах, как результат низкого перепада давления в насадочном слое.

## Горячая секция



## Колонна щёлочной промывки

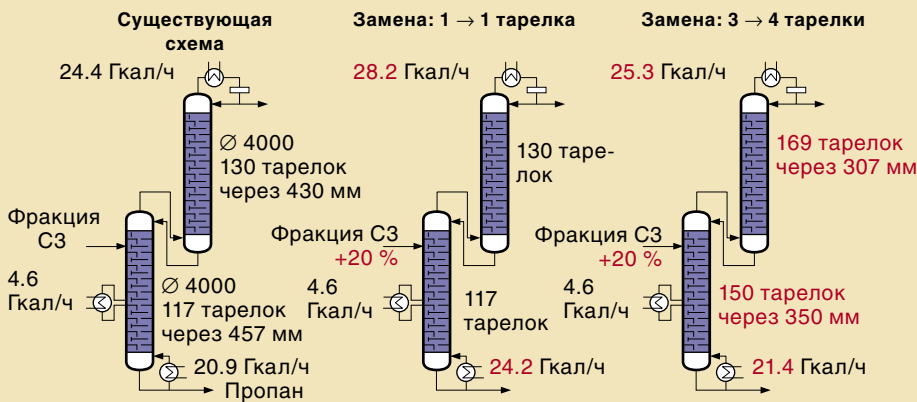


### Преимущества регулярной насадки:

- Меньший диаметр колонны вследствие более высокой удельной производительности
- Снижение общей высоты насадочного слоя благодаря высокой эффективности регулярной насадки
- Меньший перепад давления
- Пониженная тенденция к вспениванию вследствие низкой турбулентности
- Низкий унос
- Повышенная устойчивость к загрязнениям

## Этан-этиленовая и пропан-пропиленовая колонны с тарелками Shell HiFi

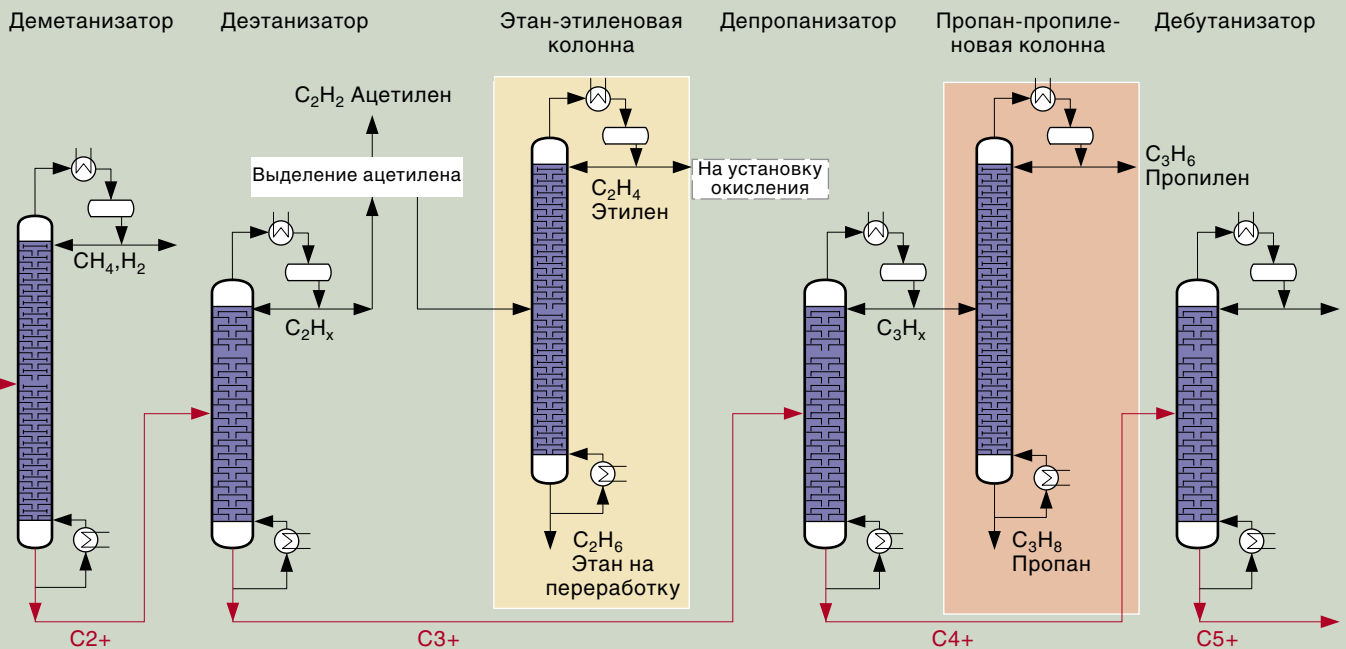
Цель реконструкции: увеличение производительности на 20%



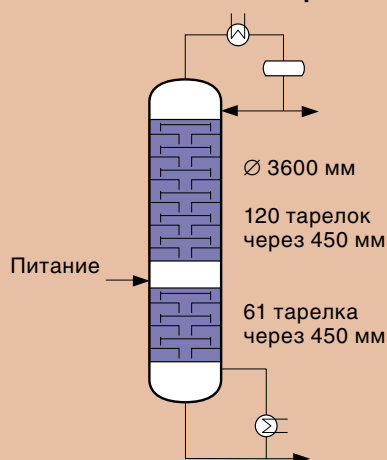
### Преимущества:

- При увеличении производительности, повышении качества и снижении потерь продукта в кубе: Замена существующих тарелок на большее количество новых высокопроизводительных тарелок при повышенной производительности в той же колонне позволяет снизить флегмовое число и удельный расход энергии.
- При проектировании новых колонн: Использование высокопроизводительных тарелок позволяет минимизировать габариты колонны, например, диаметр и высоту одновременно.

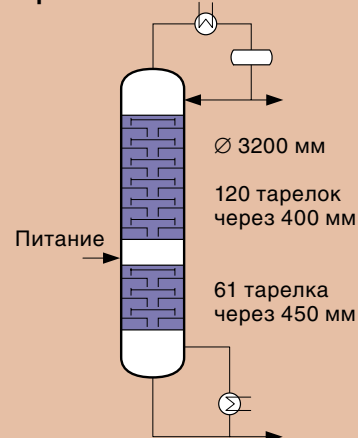
## Холодная секция



### Новая пропан-пропиленовая колонна с обычными тарелками



### Реконструкция существующей пропан-пропиленовая колонны тарелками MVGT



Высокая производительность тарелок MVGT позволяет использовать существующие колонны.

### Преимущества тарелок MVGT:

- Более высокая производительность при той же эффективности
- Сохранение существующего межтарельчатого расстояния
- Использование существующих опорных колец без проведения сварочных работ на корпусе колонне
- Минимальный период остановки колонны на техническое обслуживание
- Низкая стоимость реконструкции

# Производство окиси этилена и её производных



## Реконструкция колонны абсорбции CO<sub>2</sub> высокопроизводительных тарелок на

До реконструкции	
Расход газа (т/ч)	110
CO <sub>2</sub> на входе (об. %)	4.7
CO <sub>2</sub> на выходе (об. %)	1.4
CO <sub>2</sub> абсорбированный (т/ч)	7.1

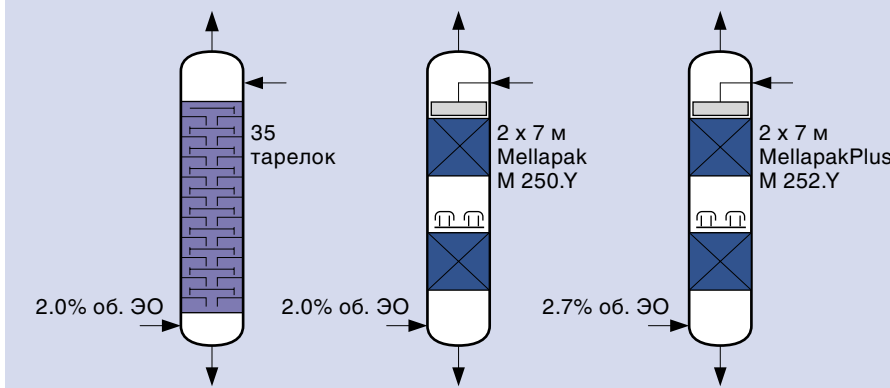
## «Ноу-хау» Зульцер Хемтех

- Ректификация окиси этилена
- Технологии и ключевые компоненты для
  - Этиленгликолей
  - Этаноламинов
  - Гликолевых эфиров
  - Алкилэтаноламинов

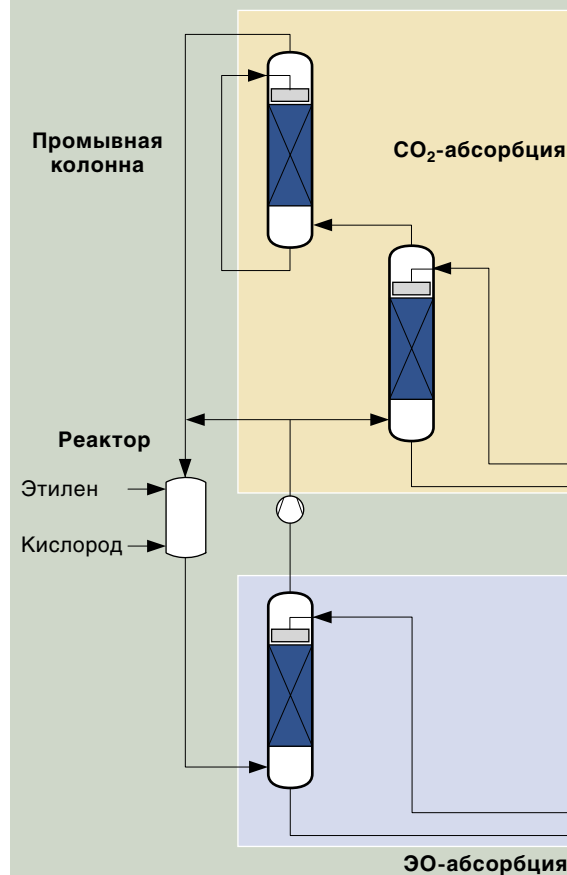
Сотрудничество с партнёрами, имеющими опыт в реакционных технологиях

## Реконструкция с использованием насадки типа Mellapak и MellapakPlus

Расход газа	100 %	100 %	137 %
Выход ЭО	100 %	100 %	185 %
ЭО в хвост. газах	250 ppm	22 ppm	100 ppm
Δр	170 мбар	52 мбар	73 мбар



## Производство окиси этилена (ЭО)



с заменой  
насадку типа Mellapak

после реконструкции

168

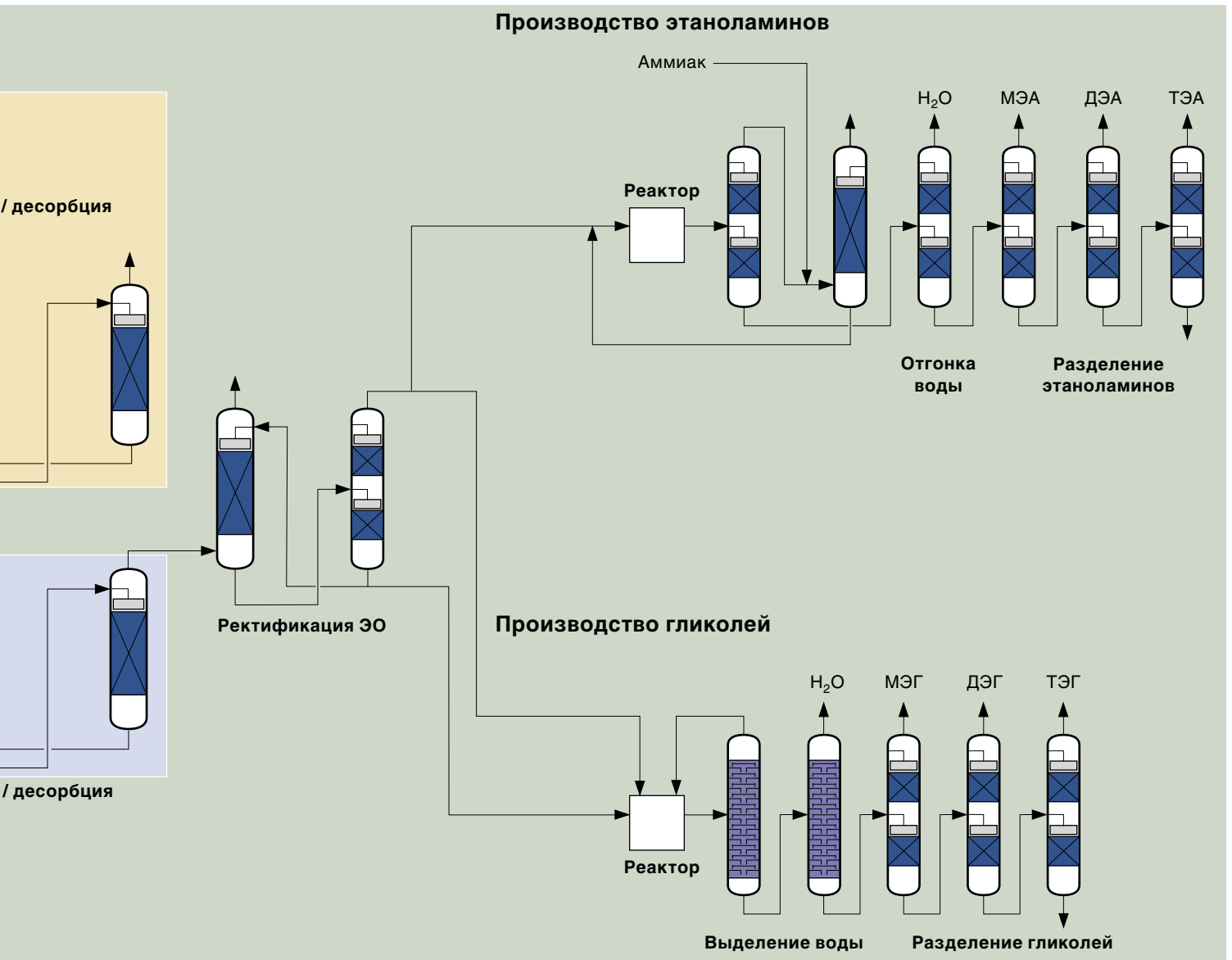
5.1

0.3

14.0

### Особенности процесса

- Непрерывный процесс
- Пониженное образование побочных продуктов
- Варьирование соотношения получаемых продуктов
- Высокий выход продуктов
- Низкие энергозатраты
- Чрезвычайно низкий перепад давления в колоннах
- Высокая чистота продуктов



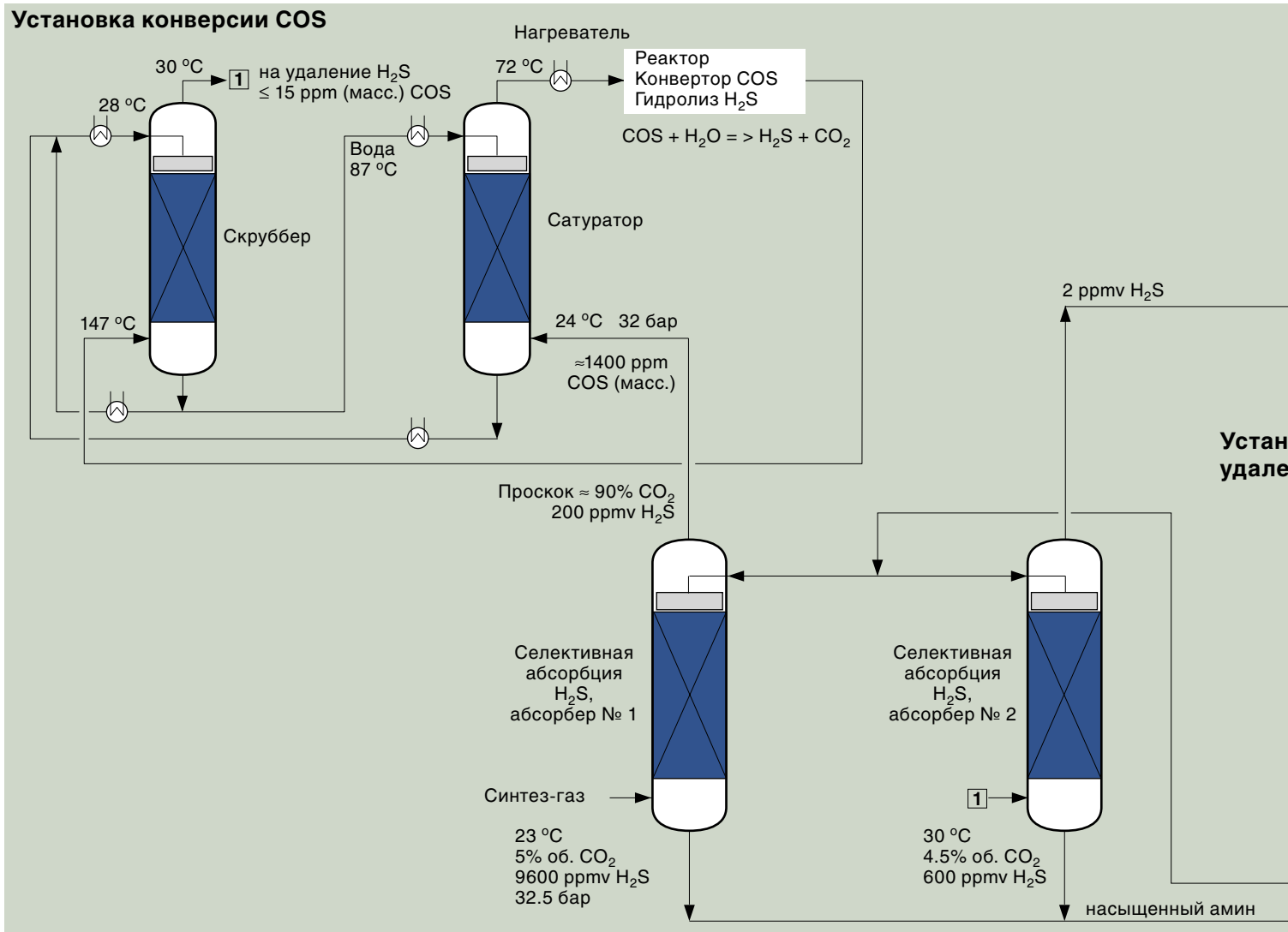
ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Интернет: [www.tisys.ru](http://www.tisys.ru) [www.tisys.kz](http://www.tisys.kz) [www.tisys.by](http://www.tisys.by) [www.tesec.ru](http://www.tesec.ru) [www.ти-системс.рф](http://www.ти-системс.рф)

Телефоны: +7 (495) 7774788, 7489626, 5007155, 54 Эл. почта: [info@tisys.ru](mailto:info@tisys.ru) [info@tisys.kz](mailto:info@tisys.kz) [info@tisys.by](mailto:info@tisys.by)

# Производство синтез-газа

## Установка конверсии COS

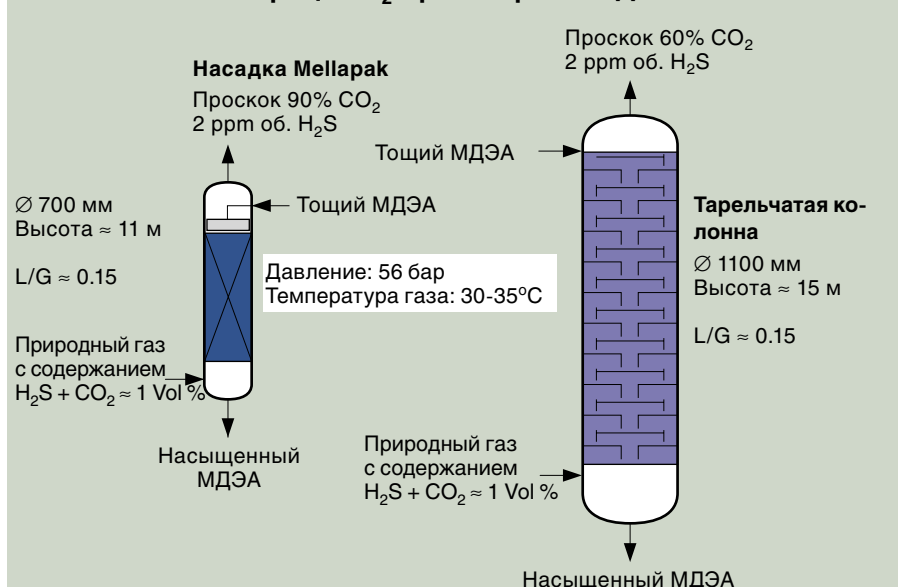


## Компактный размер колонны

Насадка Зульцер Хемтех обеспечивает высокие значения скоростей газа и жидкости в колонне, что позволяет использовать колонны с малым диаметром (очень важно для колонн под давлением или при реконструкции существующих). Высокая эффективность насадок позволяет использовать колонны с небольшой высотой. При проектировании новых колонн эти достоинства позволяют значительно сократить массу и объем колонны, и в итоге – капитальные затраты.

Повышенная селективность ведёт к более высокому проскоку CO<sub>2</sub> в обрабатываемом газе и к низкому содержанию CO<sub>2</sub> в кислом газе, что, в свою очередь, позволяет работать при повышенных нагрузках на существующей установке Клауса.

## Селективная абсорбция H<sub>2</sub>S растворами МДЭА



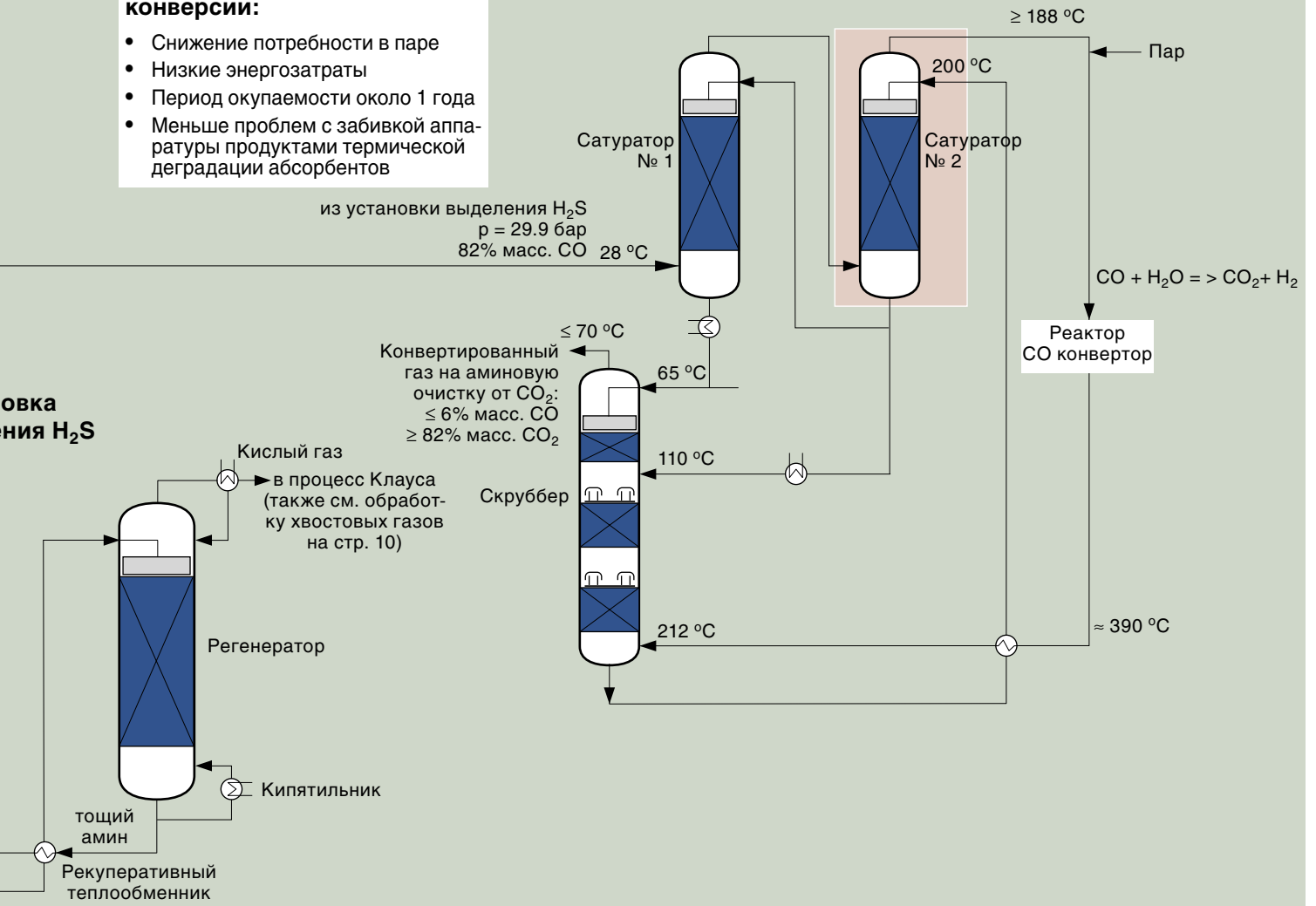
ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



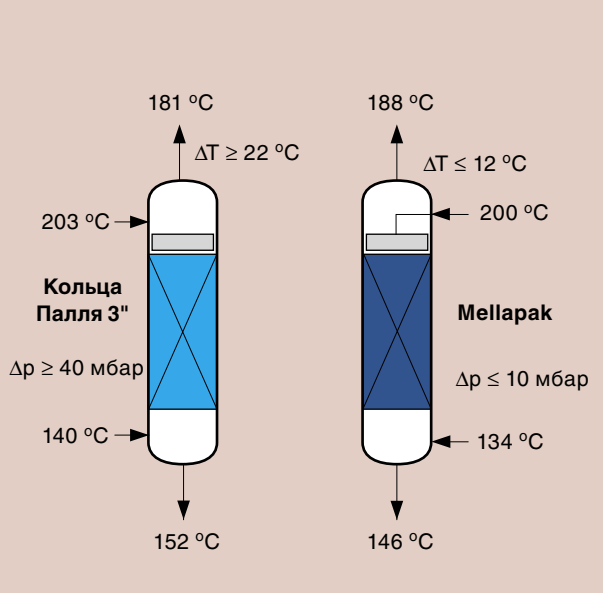
**Преимущества для установок конверсии:**

- Снижение потребности в паре
- Низкие энергозатраты
- Период окупаемости около 1 года
- Меньше проблем с забивкой аппаратуры продуктами термической деградации абсорбентов

**Установка конверсии CO**

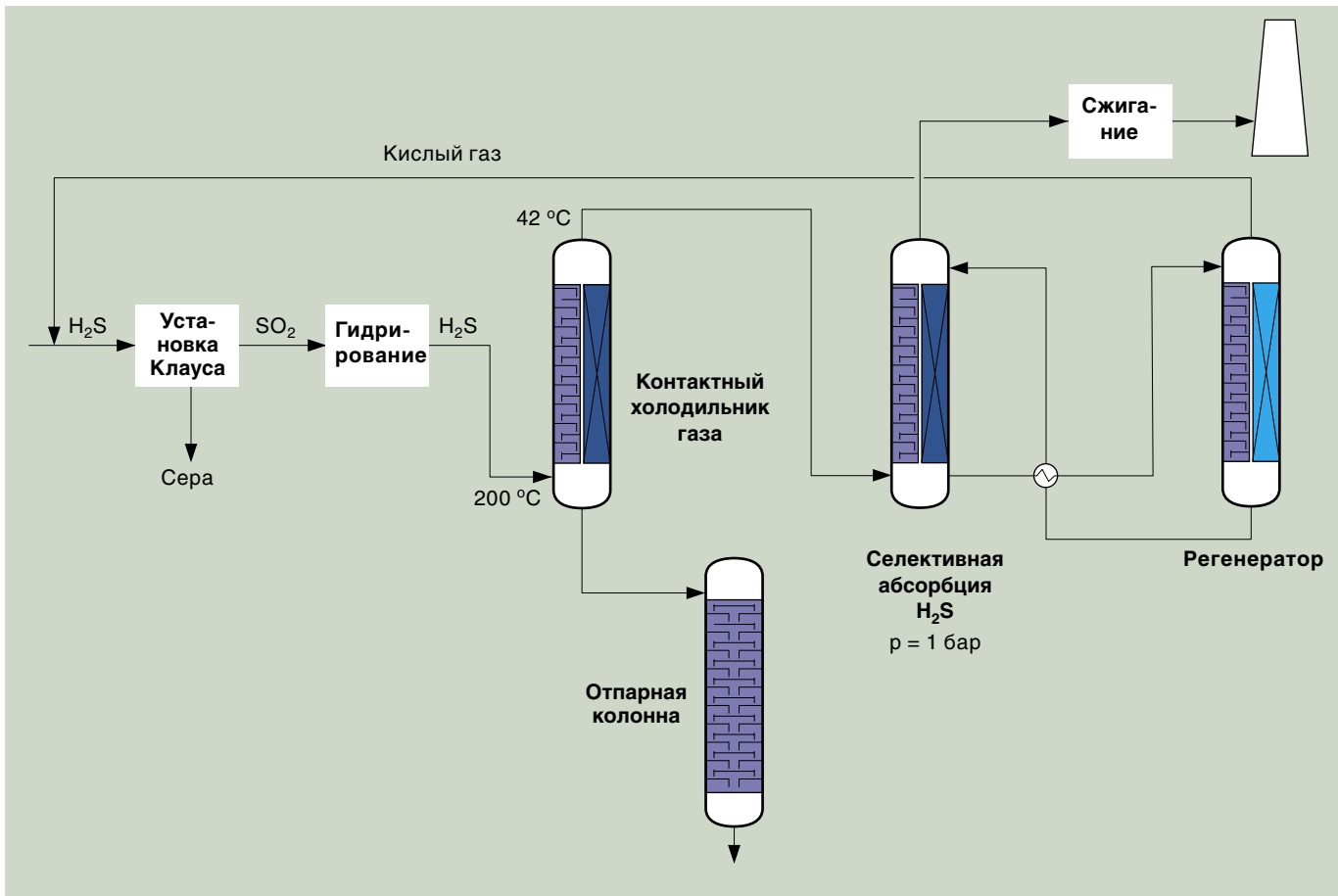


**Сатуратор № 2: диаметр 2.94 м**



0698 2530-2

# Обработка «хвостовых» газов



## Низкое гидравлическое сопротивление, обеспечиваемое насадкой Mellapak

означает снижение затрат на нагнетание в газодувках или компрессорах по сравнению с тарелками или насыпной насадкой, а также преимущества для технологических параметров установки Клауса.

## Высокая селективность

Высокая селективность регулярной насадки обеспечивает

- Сокращение концентрации  $\text{CO}_2$  в кислом газе,
- Сокращение перепада давления в установке Клауса
- Повышение производительности установки Клауса

## Скруббер в установке «хвостовых» газов

Диаметр колонны	6.1 м
Давление	атмосферное
Расход газа	260 000 кг/ч

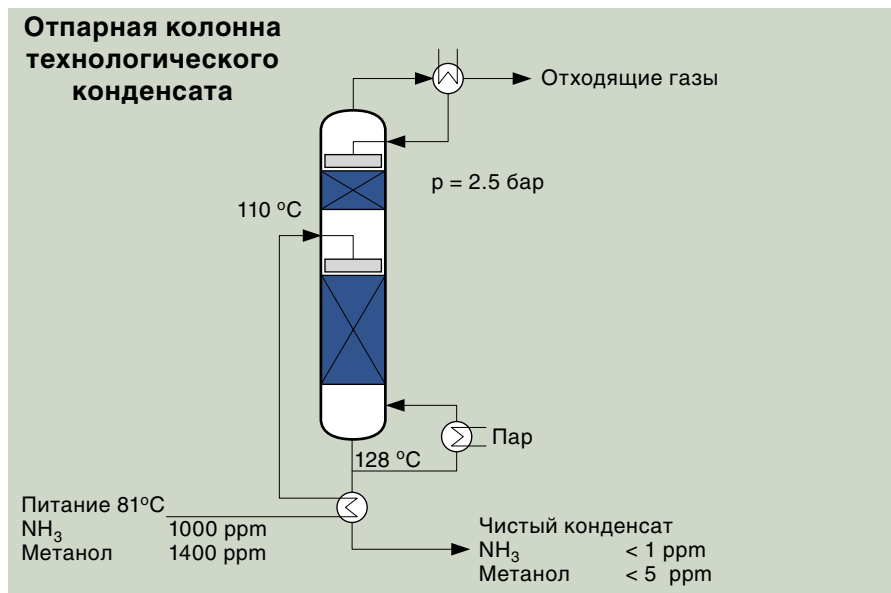
	Тарелки	Насыпная насадка	Насадка типа Mellapak
Гидравлическое сопротивление (мбар)	70	25	9
Экономия энергии (млн кВт/год)	-	2.8	3.9
Снижение затрат (US\$/год)	-	180 000	260 000

ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

10 Интернет: [www.tisys.ru](http://www.tisys.ru) [www.tisys.kz](http://www.tisys.kz) [www.tisys.by](http://www.tisys.by) [www.tesec.ru](http://www.tesec.ru) [www.ти-системс.рф](http://www.ти-системс.рф)

Телефоны: +7 (495) 7774788, 7489626, 5007155, 54 Эл. почта: [info@tisys.ru](mailto:info@tisys.ru) [info@tisys.kz](mailto:info@tisys.kz) [info@tisys.by](mailto:info@tisys.by)

# Производство аммиака и азотных удобрений



- Модернизация отпарной колонны технологического конденсата (повышение эффективности разделения)
- Абсорберы аммиака под высоким давлением
- Отпарка сточных вод
- Отпарка аммиака в производстве аммиачной селитры

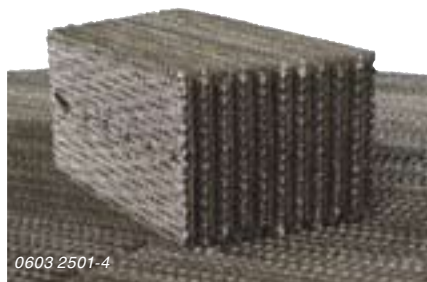
	Обычная колонна	Реконструкция
Тип насадки	Кольца Палля 50 мм	Mellapak
Расход питания (т/ч)	65 – 75	65 - 75
NH <sub>3</sub> на выходе (ppm)	10 – 30	<1
Метанол на выходе (ppm)	50 – 100	<5
Повторное использование конденсата	нет	есть

## Производство формальдегида

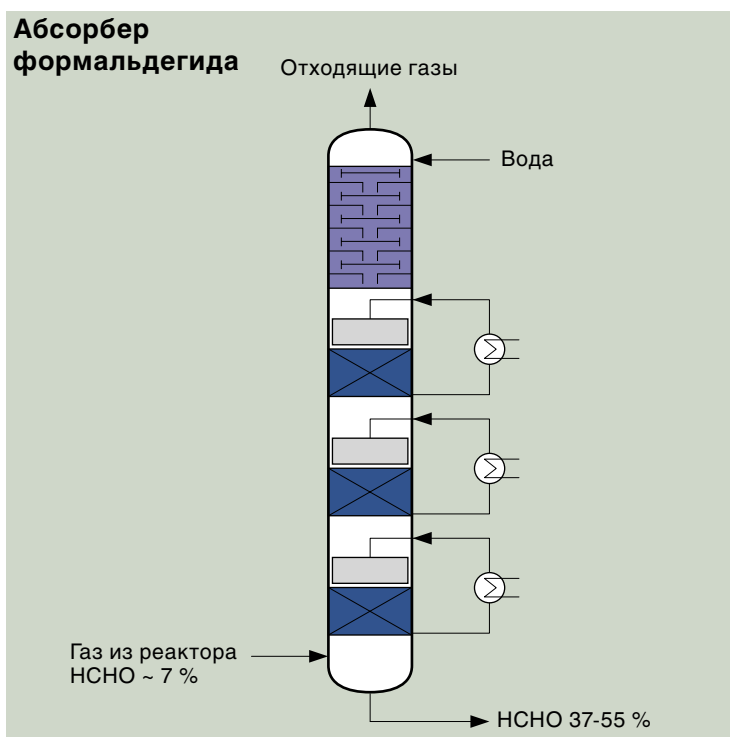
- **Насадка Mellapak** применяется в секциях циркуляционного орошения для удаления тепла, выделяемого при абсорбции
- **Тарелки** или **сетчатая насадка** из пластика применяются в верхней секции (окончательная абсорбция с низким расходом воды)

### Другие процессы:

Насадка Katarak для регенерации метанола  
 Насадка Katarak для производства ацеталей



0603 2501-4  
 Регулярная насадка Katarak-SP®, содержащая катализатор



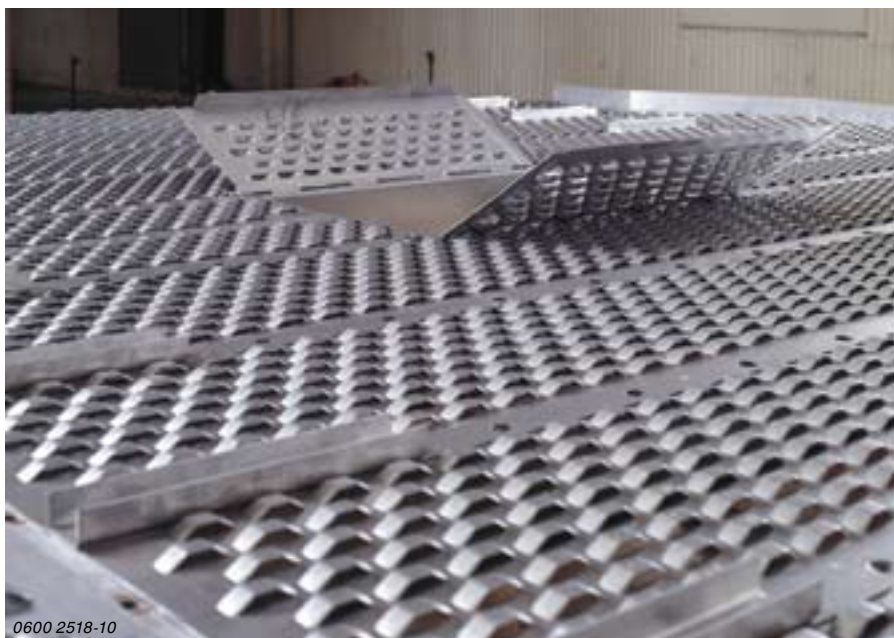
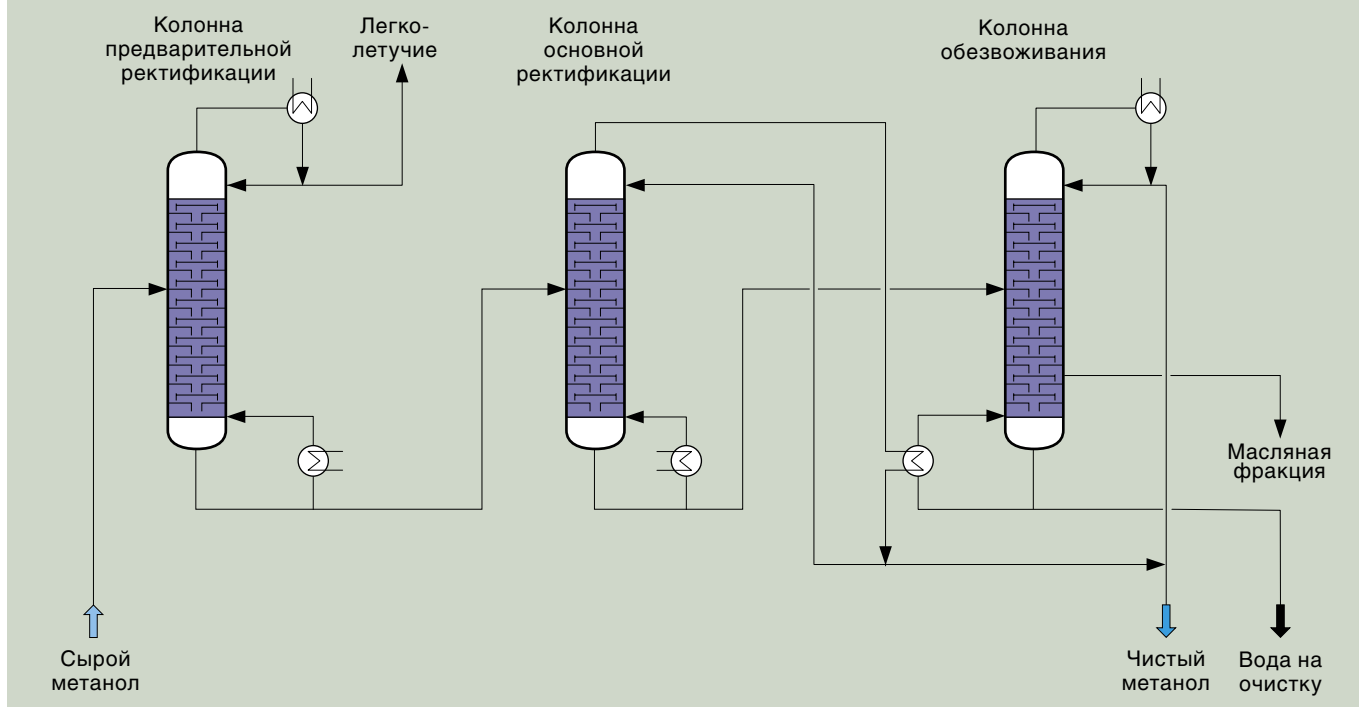
# Производство метанола

## Области применения

- Колонны ректификации метанола, оснащённые тарелками с неподвижными клапанами
- Колонны абсорбции метанола, оснащённые регулярной насадкой
- Сатураторы процессного газа, оснащённые регулярной или насыпной насадкой



## Установка ректификации метанола



0600 2518-10

Преимущества тарелок Зульцер Хемтех с неподвижными клапанами MVG в колоннах узла ректификации метанола:

- Увеличение производительности в существующих или снижение диаметра в новых колоннах
- Высокая устойчивость к загрязнениям
- Улучшение эффективности локальных характеристик массопереноса на тарелке за счёт оптимизации конструкции клапана

ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

# Регенерация диметилформаида и диметилацетаида с использованием тепловых насосов



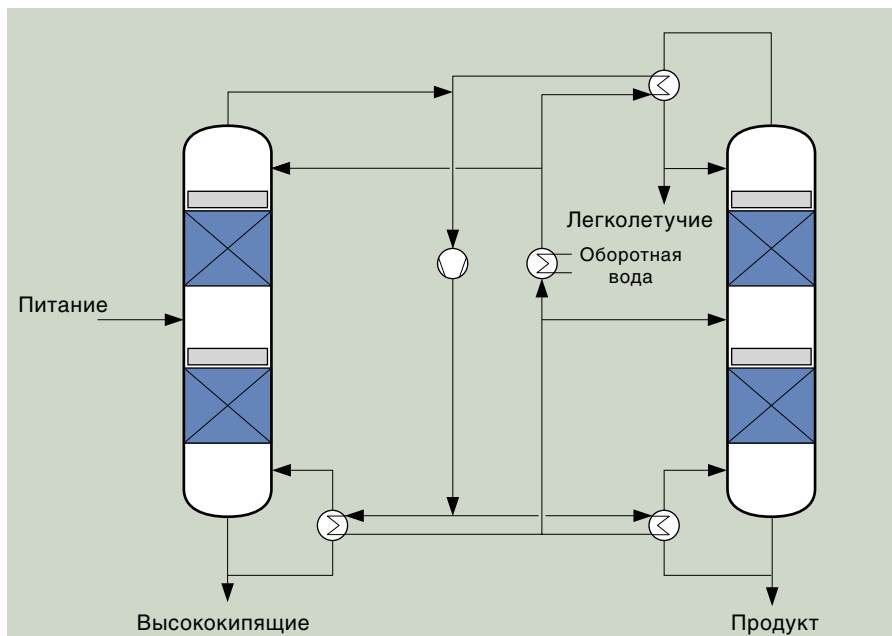
Установка получения 1-бутена с использованием тепловых насосов



Установка выделения диметилацетаида

## Системы ректификации

- Снижение энергозатрат вследствие высокой эффективности регулярной насадки
- Увеличение производительности при использовании насадки MellapakPlus
- Низкие затраты охлаждающей воды



Использование теплового насоса позволяет:

- Экономить до 90 % энергии
- Не тратить греющий пар
- Использовать охлаждающую воду с более высокой температурой

## Мы поставляем:

- Ключевые компоненты: внутренние устройства колонн, компрессоры и тепловые насосы
- Исследование и базовое проектирование для модернизации существующих установок
- Базовое проектирование новых установок
- Услуги по проведению пусконаладочных работ

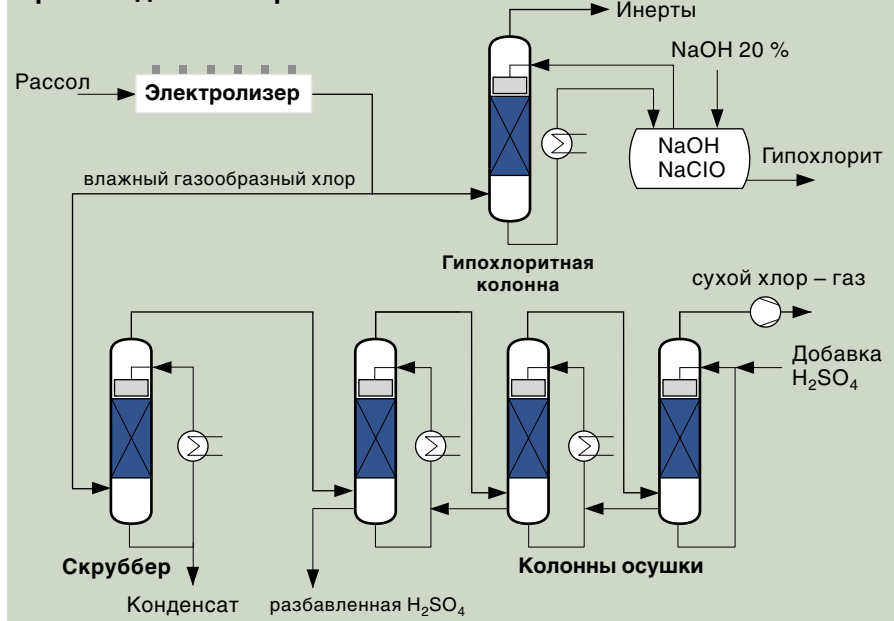
ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Интернет: [www.tisys.ru](http://www.tisys.ru) [www.tisys.kz](http://www.tisys.kz) [www.tisys.by](http://www.tisys.by) [www.tesec.ru](http://www.tesec.ru) [www.ти-системс.рф](http://www.ти-системс.рф)

Телефоны: +7 (495) 7774788, 7489626, 5007155, 54 Эл. почта: [info@tisys.ru](mailto:info@tisys.ru) [info@tisys.kz](mailto:info@tisys.kz) [info@tisys.by](mailto:info@tisys.by)

# Переработка коррозионных сред (например, хлора и хлористого водорода)

## Производство хлора



## Преимущества коррозионно-устойчивой насадки

- Высокая эффективность, даже при низких расходах жидкости
- Высокая производительность
- Установлена в более чем 200 колоннах



0682 2020  
Пластиковая сетчатая насадка ВХ позволяет работать при низких нагрузках по жидкости, благодаря хорошей смачиваемости

Использование насадки и внутренних устройств в сильно коррозионных средах, например хлоре и хлористом водороде.

**Пластики:** полипропилен, поливинилиденфторид, ПВХ, тефлон PFA и другие

**Mellacarbon:** Графит

**Mellapak:** Специальные сплавы, Хастеллой, Никель, Тантал, Цирконий, Титан и т. д.



0698 2511

Ректификация с переменным давлением для производства чистого хлористого водорода без загрязнений побочными продуктами

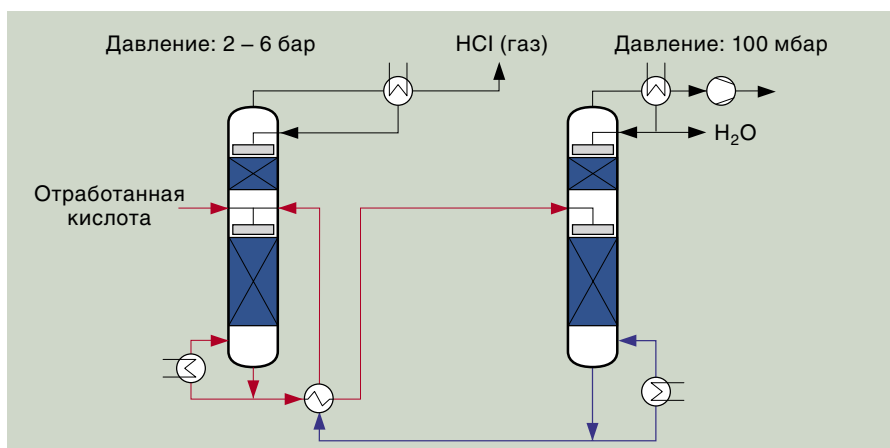
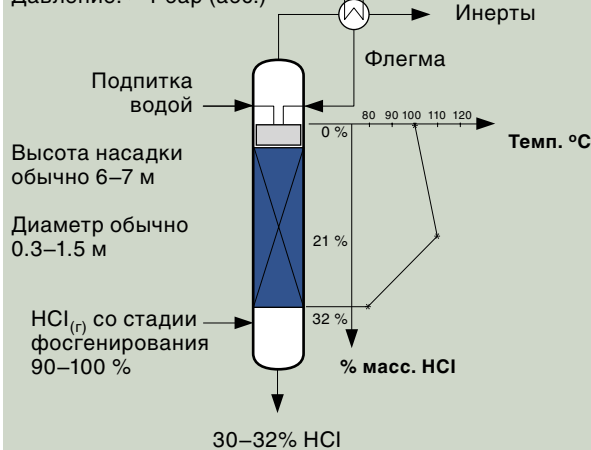


0697 2522-1

Насадка Mellacarbon является ключевым компонентом в колонне ректификации HCl

## Регенерация HCl в процессе фосгенирования

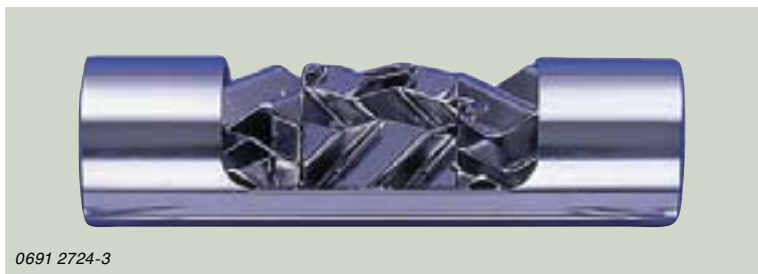
Давление:  $\approx 1$  бар (абс.)



ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

# Статические смесители для нефтехимических технологий

Фирма **Зульцер Хемтех** является крупнейшим мировым производителем статических смесителей (перемешивающих устройств 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 жидкости 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





0691 2534

**Зульцер Хемтех** – производственное подразделение международной корпорации Зульцер со штаб-квартирой в Винтертуре, Швейцария, осуществляющее деятельность в области химической технологии, насчитывающее около 1200 служащих по всему миру.

**Зульцер Хемтех** представлен во всех развитых промышленных странах. Предлагая технически проверенные и экономически обоснованные решения, **Зульцер Хемтех** устанавливает международный стандарт в массообменных процессах 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
- Процессы и установки для выделения химических соединений методами фракционной кристаллизации и диффузионного испарения
- Технологическое смешение и реакционные технологии с использованием статических смесителей
- Каталитические носители и системы для разнообразных процессов
- Установки мембранного разделения жидкостей