



**ЛАБОРАТОРНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ
И ИСПЫТАНИЯ
КАТАЛИЗАТОРОВ**



ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Компания VINCI TECHNOLOGIES - дочернее предприятие Французского Института нефти (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE - IFP) - основана в 1992 г. путем слияния компаний GEOMECHANIQUE и SOTELEM.

Главная задача компании - технологическая, аналитическая и аппаратная поддержка исследования и разработки процессов нефтепереработки на основе передовых технологий и богатого опыта.

Опыт компании, которая на протяжении 40 лет производит установки различного масштаба для многих технологических процессов, признан во всем мире. Большой выбор пилотных установок позволяет пользователям исследовать новые технологии и оптимизировать существующие процессы нефтепереработки и нефтехимии.

В настоящее время компания выполняет проектирование, разработку и изготовление под ключ полностью автоматизированных, экспериментальных и полупромышленных установок в ряде областей промышленности.

- Испытания катализаторов гидроочистки, гидрокрекинга, гидрирования, изомеризации, окисления и т.д.
- Испытания в реакторах высокой температуры, например, каталитический риформинг
- Перегонка, фракционирование, разделение, адсорбция, абсорбция
- Тепловые процессы: замедленное коксование, висбрекинг
- Синтез Фишера-Тропша

- Нефтепереработка
- Химический и нефтехимический синтез
- Биопроизводство
- Полимеры

ЗАО «ЭПАК-Сервис» осуществляет полный комплекс услуг для приборов и оборудования компании VINCI TECHNOLOGIES:

- экспертная проработка аналитических задач Заказчика
- составление комплекта оборудования
- поставка оборудования, запуск на месте
- обучение персонала Заказчика и постановка методик выполнения измерений
- гарантийное обслуживание и послегарантийное сервисное обслуживание оборудования
- методическое сопровождение оборудования в процессе эксплуатации.

Компания "ЭПАК-Сервис" предоставляет пользователю гибкую систему оплаты оборудования в соответствии с бюджетными возможностями Заказчика.

Компания имеет опыт комплексного оснащения лабораторий таких компаний как ОАО "Сургутнефтегаз", АО "Тюменская Нефтяная Компания", АО "Самотлорнефтегаз", Камский НИИ комплексного исследования глубоких и сверхглубоких скважин (КамНИИКИГС) и других предприятий нефтедобывающего и нефтехимического комплекса России.

С уважением и пожеланием успехов в работе
Генеральный директор ЗАО "ЭПАК-Сервис"

Н. В. Сви́нारे́в
К.ф.-м.н

УСТАНОВКИ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ	5
Учебная каталитическая установка ЕРР	5
Mini CataTest MCB	6
Microcat - универсальная установка для испытания катализаторов	7
MicroCat FBR (реактор со стационарным слоем)	8
MicroCat FBMR (многореакторная)	10
MAT FCC (испытание катализаторов крекинга)	12
CataTest CSTR (реактор с неподвижным слоем)	14
Высокопроизводительные установки гидроочистки и гидрокрекинга	16
Установка Фишера-Тропша	17
Установки с нанореакторами	18
Установка паровой деактивации катализаторов для крекинга SD- FCC	19
Высокопроизводительные системы	20
ИСПЫТАНИЯ АДсорбентов	22
Установка SorbTest	22
MRU/Hg Установка извлечения ртути	24
ИСПЫТАНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ	26
Опытная установка для полистирола	26
МЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ	27
Испытания в кипящем слое согласно ASTM D-5757-95	27
Испытания на трение и истирание согласно ASTM 4058, SPENCE	28
Испытания на сопротивление и раздавливание согласно SHELL, ASTM D 4179 и D 6175	30
ПРИГОТОВЛЕНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ	32
Смесители и экструдеры	32

Компания Vinci Technologies производит установки следующих серий:

- Настольные установки (микро и мини-реакторы объемом от 1 до 50 мл)
- Лабораторные установки (объем реактора от 50 мл до 2 л)
- Опытные установки (объем реактора от 2 до 50 л)

Надежные и безопасные установки для исследования катализаторов Vinci Technologies изготовлены в точном соответствии с техническими требованиями и могут

использоваться для различных каталитических реакций, гетерогенных или однородных, протекающих при температуре до 550°C и давлении до 200 бар как в газовых, так и жидких фазах.

Установки Vinci Technologies позволяют получать надежные данные об основных характеристиках катализатора: активность, селективность, стабильность, реакция на ингибиторы, реакция на яды, влияние активации.

РЕАКТОРЫ С НЕПОДВИЖНЫМ СЛОЕМ (ГЕТЕРОГЕННЫЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ)

Задачи	Тип автоматики	T, °C	P, бар	Кол-во реакторов	Объем реактора	Сырье, фр.	Модель	Применение
Учебные	Наблюдение	350	10	1	5 мл	нС ₆ -нС ₇	EPP	Для ВУЗов
Научные исследования	Наблюдение	550	200	1	10 мл	Легкие	MCB-L	-
	Наблюдение	550	200	1	10 мл	Тяжелые	MCB-H	-
Исследования промышленных процессов	Управление	550	200	1	10-300 мл	Легкие	MICROCAT-1R-L	Универсал.
	Управление	550	200	1	10-300 мл	Тяжелые	MICROCAT-1R-H	Универсал.
	Управление	550	200	2	10-300 мл	Легкие	MICROCAT-2R-L	2 ступени
	Управление	550	200	2	10-300 мл	Тяжелые	MICROCAT-2R-H	2 ступени
	Управление	1000	20	1	До 20 мл	Тяжелые	HTR	-
Контроль качества катализаторов	Управление	550	200	2 - 6	10-200 мл	Легкие	MRT-L	P, Q, T
	Управление	550	200	2 - 6	10-200 мл	Тяжелые	MRT-H	P, Q, T
	Управление	550	200	2 - 4	10-200 мл	Легкие	MRT-L-Recycle	Универсал.
	Управление	550	200	2 - 4	10-200 мл	Тяжелые	MRT-H-Recycle	Универсал.
	Управление	550	200	8 - 32	5 мл	Легкие	HTU-L	-
	Управление	550	200	8 - 32	5 мл	Тяжелые	HTU-H	-
Синтез Фишера-Тропша	Управление	550	200	1	50 мл	Синт. газ	FTR-FB	-

МНОГОРЕАКТОРНЫЕ УСТАНОВКИ ИЛИ УСТАНОВКИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Задачи	Тип Автоматики	T, °C	P, бар	Кол-во реакторов	Объем реактора	Сырье, фр.	Модель	Применение
Исследование	Контроль	300	30	От 1 до 4	2-200 л	Жидкость, гидросмесь	CSTR	Универсал.
-	Контроль	110	35	От 1 до 4	2-5 л	Сыпучая фаза	SDPR	Универсал.
Синтез Фишера-Тропша	Контроль	550	150	1	1 л	Синтетический газ	FTP-CSTR	-

УЧЕБНАЯ КАТАЛИТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА EPP

Главная задача Vinci Technologies - разработка и изготовление исследовательских установок для обеспечения технического успеха технологий, в том числе разрабатываемых исследовательскими центрами крупных международных компаний. Благодаря учебной установке EPP эти ноу-хау теперь доступны и студентам.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Поставка катализатора для эксперимента
- Компактность
- Контроль реакции в режиме реального времени
- Удобный пользовательский интерфейс
- Возможность регистрации данных (с передачей в Excel)
- Безопасность и удобство для студентов
- Простота обслуживания
- Введение в процессы изомеризации (по доп. заявке)

ПРИЛОЖЕНИЯ

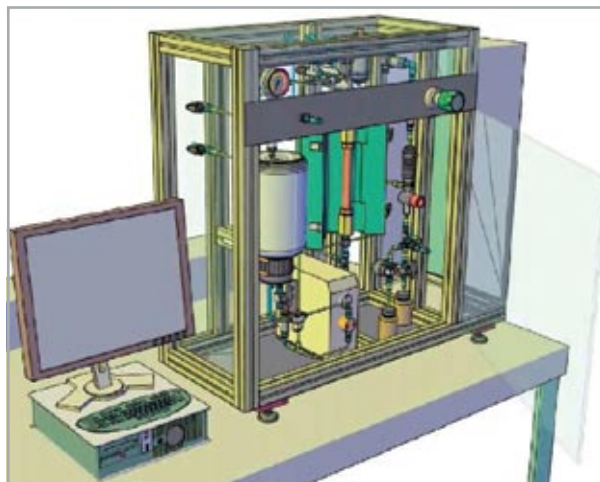
Опытная установка – идеальный инструмент для обучения технологиям химической и нефтеперерабатывающей промышленности, а также подготовке и использованию катализаторов в стандартной реакции нефтепереработки:

- выполнение активации катализатора
- варьирование параметров реакции для получения оптимальной работы катализаторов
- варьирование параметров реакции для получения оптимальной стабильности и срока работы катализатора
- анализ продуктов реакции для определения путей достижения равновесия

ОПИСАНИЕ

Изомеризация парафинов – это каталитическая реакция, выполняемая на большинстве нефтеперерабатывающих производств мира. Принцип реакции – превращение линейных парафинов C_5 (пентана) и C_6 (гексана) в разветвленные парафины, обладающие лучшим MON (октановым числом по моторному методу) и RON (октановым числом по исследовательскому методу). Реакция изомеризации является равновесной. Высокое содержание разветвленных парафинов и, соответственно, высокое октановое число, термодинамически преобладает при более низкой температуре реакции.

Однако каталитическая активность при понижении температуры также снижается. Таким образом, необходимо найти оптимальный баланс между условиями для термодинамики и каталитической активности, что является фундаментальной задачей всех исследований по оценке эффективности катализаторов.



Учебная каталитическая установка EPP

Комплект поставки:

- Линия подачи газа
- Линия жидкости
- Секция реактора с соответствующей печью
- Модуль сепарации

Жидкий продукт можно отобрать для выполнения анализа в газовом хроматографе.

Учебная пилотная установка поставляется готовой к эксплуатации. Реактор наполнен известным, надежным и эффективным бифункциональным катализатором, состоящим из платины, нанесенной на цеолит-содержащий оксид алюминия. Реакция выполняется в газовой фазе при умеренном давлении (<50 бар).

Бифункциональные катализаторы широко используются, несмотря на то, что в настоящее время они вытесняются более активными композитами на основе хлорированной окиси алюминия и остаются хорошим вариантом для универсальной образовательной каталитической установки.

MINI CATATEST MCB

Установка с трубчатым реактором позволяет изучать промышленные реакции нефтепереработки, процессы нефтехимии и химического синтеза при температурах до до 550°C и давлении до 150 бар. Может использоваться в поисковых исследованиях, для обучения в высших учебных заведениях, а также для отбраковки катализаторов.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Рентабельность
- Малый объем катализатора
- Многоцелевая: сырье газ и жидкость, до 550°C и до 150 бар
- Компактность. Может устанавливаться на столе

ПРИЛОЖЕНИЯ

- Поисковые исследования в катализе
- Грубые оценки катализаторов стационарного слоя
- Выполнение лабораторных работ в ВУЗах

ОПИСАНИЕ

Система для исследования каталитических реакций протекающих в реакторе с неподвижным слоем. В установке смесь газа и жидкости направляется в реактор, содержащий неподвижный слой катализатора. Выходящий реакционный поток охлаждается и конденсируется в виде жидкой фракции, а в газовой фазе остается избыток водорода.

Комплект поставки:

- Линия подачи жидкой фазы
- Газовая линия с контроллером массового расходомера (вторая газовая линия доступна как опция), легко переключаемая к линии азота для очистки
- Реакционная секция с реактором и печью
- Секция разделения с водяным холодильником и сепаратором высокого давления со стеклянным уровнем
- Материал: SS 316L
- Уплотнение: нержавеющая сталь
- Шкаф управления с PID контроллером и цифровым экраном для контроля температуры и газового потока



Mini catatest MCB

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

- Дополнительная линия газового потока с расходомером
- Насос высокого давления для подачи жидкости
- Газометр сухого газа

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Реактор:	3 см ³
Катализатор:	от 0,5 до 3 см ³
Сырьевая емкость (стекло):	50 см ³
Температура:	до 550°C макс
Давление:	до 150 бар макс

MICROCAT - УНИВЕРСАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ

Для максимального соответствия требованиям заказчика компания Vinci Technologies разработала универсальную установку с возможностью изменения конфигурации и параметров проведения реакций. Это модульное оборудование предназначено для испытания гетерогенных катализаторов в стационарном или псевдооживленном слое в потоке водорода или воздух/кислород.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Установка MicroCat – универсальная система, которая может использоваться для исследования реакций и процессов:

- селективное окисление олефинов, парафинов и ароматических углеводородов в псевдооживленном слое катализатора
- каталитическое окисление углеводородов в стационарном слое
- паровой риформинг природного газа и нефти в стационарном слое
- автотермический риформинг природного газа и нефти в стационарном слое
- гидроочистка в стационарном слое, таком как нефть и средний дистиллят, гидродесульфирование, мягкий гидрокрекинг, первая и вторая фазы гидрокрекинга, гидроизомеризация масляной фракции, синтез Фишера-Тропша, гидрирование ароматических соединений
- реакции гидрогенизации: селективная гидрогенизация фракций крекинга таких веществ, как глюкоза или бензол, гидрогенизация CO до метанола, высшие спирты, перевод газовой фазы в жидкости
- Изомеризация коротких и длинных парафиновых цепей, олефинов, ароматических углеводородов, таких как этилбензол и ксилол
- Каталитический риформинг прямогонной и вторичной нефти полу- и регенеративных процессов

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Установка MICROCAT позволяет определить следующие характеристики работы катализаторов:

- Активность, измеренная как конверсия или температура, необходимая для достижения заданной конверсии
- Селективность измеренная в зависимости от конверсии
- Стабильность, оцениваемая в сравнении с контрольной
- Отклик на ингибиторы, измеренный как обратимая потеря активности
- Отклик на яды, измеренный как необратимая потеря активности
- Влияние активации (снижение, сульфидирование)

ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Пользователь выбирает тип реактора: с псевдооживленным катализатором или неподвижным слоем. Затем добавляются отдельные опции (очистка, дополнительный реактор, терморегулирование, сепарация при высоком давлении, высокопроизводительный стриппер, подключения для анализа газа, автоматический пробоотбор жидкости и т.д.), что позволяет установке MICROCAT полностью соответствовать нуждам заказчика.

ОПЦИИ

- Модуль очистки
- Модуль компрессора
- Дополнительный реактор
- Модуль продувки азотом
- Приборы для определения массового баланса
- Обогрев линий
- Автоматическое подключение для анализа газа
- Автоматический пробоотбор
- Соответствует требованиям европейских стандартов
- Взрывобезопасность

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Установка MICROCAT предназначена для общих исследований. Она компьютеризирована для сбора важных параметров работы, температуры слоя катализатора, давления и скорости подачи сырья.

MICROCAT - установка с реактором с неподвижным слоем

Установки MicroCat предназначены для большинства процессов гомогенного и гетерогенного катализа на нефтехимических, химических и фармацевтических предприятиях.

Установка MicroCat позволяет выполнять испытание нескольких грамм катализатора в промышленных условиях с высокой степенью автоматизации.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Высокая надежность определения активности и селективности
- Оперативный анализ (ГХ, сера, ИК-детектирование)
- Возможность работы на сырье, имеющем высокую температуру застывания

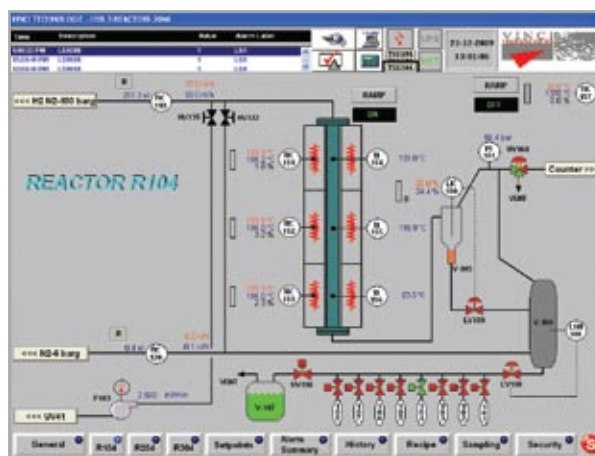
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Оперативный анализ:

- Оперативный анализ газа с помощью хроматографа
- Оперативный анализ серы анализатором SULFUV
- Оперативное определение свойств газойля с помощью спектроскопии ближнего инфракрасного спектра.



Однореакторная установка с неподвижным слоем катализатора. Блок управления не показан



Интерфейс программного обеспечения

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

- Значительное сокращение стоимости испытаний
- Расход сырья и вспомогательных материалов (катализатор, сырье, газ, и т.д.) очень низок.
- MicroCat может быть установлен в лаборатории без системы газоснабжения, так как используются только стандартные баллоны H₂ или N₂.
- Полная автоматизация: малое количество обслуживающего персонала.
- Улучшенная безопасность: малые количества газа и опасных продуктов.

АВТОМАТИЗАЦИЯ

MicroCat оснащена усовершенствованной автоматикой. Кроме оперативного анализа, автоматически выполняемому для каждого потока, с помощью PLC-управления могут быть заданы несколько программ для круглосуточной работы, включающих все параметры управления (скорости потока жидкости и газа, давления и температура в реакторе, последовательность анализов).

Компьютер и соответствующее ПО позволяют провести расчет материального баланса и экспортировать результаты в электронную таблицу и базу данных.

ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

MicroCat состоит из нескольких блоков: сырьевой блок, зоны реакции, сепарации и анализа. Конструкция реактора позволяет осуществлять реакцию с промышленным сырьем и катализаторами при высоком давлении и температуре.

Сырьевой блок

Жидкое сырье подается насосом при рабочем давлении и заданной температуре. Для подачи газа в реактор необходим внешний источник создания давления.

Зона реакции

Удельная нагрузка каталитического слоя и очень точное регулирование температуры позволяет преодолевать задачу масштабирования и получать характеристики пригодные в промышленности.

Секция сепарации и анализа

Включает две важные разработки:

- для использования в трехфазном реакторе запатентован эффективный сепаратор для разделения газ-жидкость
- при газофазных процессах для выполнения оперативного анализа осуществляется введение потока высокого давления в газовый хроматограф

ДОПОЛНИТЕЛЬНО:

- Хроматограф
- Поточный анализатор серы SULFUV
- Обработка сырья с высокой температурой застывания (VGO, остаток)

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Макс. рабочее давление:	200 бар
Макс. рабочая температура: (Steam-reforming):	550°C 1000 ... 1200°C
Объем катализатора:	1 - 100 мл
Скорость потока жидкости:	0,5 мл/ч мин. (20 мл/ мин. для остатка)
Габариты (Д x Ш x В) см:	180 x 80 x 200

MICROCAT - многореакторная установка



MicroCat - многореакторная установка,
реактор со стационарным слоем катализатора

Установки линии MicroCat позволяют проводить промышленную реакцию параллельно в нескольких реакторах небольшого размера. Они обеспечивают высокую производительность со значительным сокращением стоимости испытаний. Установки MicroCat предназначены для исследования гомогенного и гетерогенного катализа большинства нефтехимических, химических и фармацевтических процессов.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Высокая надежность определения активности и селективности
- Оперативный анализ (ГХ, сера, ИК- спектроскопия)
- Возможность работы на сырье, имеющем высокую температуру застывания

ПРИЛОЖЕНИЯ

Типичные приложения установки с несколькими реакторами работающими параллельно:

- сравнение нескольких катализаторов с одним при одинаковых рабочих условиях
- оценка одного катализатора при различных условиях



Интерфейс программного обеспечения
трехреакторной установки

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Испытание нескольких граммов катализатора в промышленных условиях с высоким уровнем автоматизации.
- Высокая производительность: от 2 до 6 реакторов, работающих независимо друг от друга. Температура может быть задана как для всех реакторов вместе (одна печь), так и для каждого отдельно (независимые печи).
- Оперативный анализ газа с помощью хроматографа.
- Оперативный анализ серы анализатором SULFUV.
- Оперативное определение свойств газойля с помощью ИК-спектрометра.
- Промышленные условия: усовершенствованные патентованные устройства, разработанные в сотрудничестве с IFP (Французский Институт Нефти), дают достоверные данные с 1 см³ недробленого катализатора.

СТОИМОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

- Значительное сокращение стоимости испытаний
- Незначительный расход сырья и вспомогательных материалов (катализатор, сырье, газ, и т.д.)
- MicroCat может быть установлен в лаборатории без системы газоснабжения, так как используются стандартные баллоны H₂, N₂

Экономия площади:

MicroCat занимает намного меньше места, чем несколько опытных однореакторных установок, которые он с успехом заменяет.

Улучшенная безопасность:

малые количества используемого газа и незначительное образование опасных продуктов.

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Установка MicroCat оснащена усовершенствованной автоматикой. В дополнение к оперативному анализу, с помощью PLC-управления могут быть заданы несколько программ для круглосуточной работы, включающих все параметры управления (скорости потока жидкости и газа, давления и температура в реакторе, последовательность анализов). Компьютерная станция и специализированное программное обеспечение могут выполнять запись данных, расчет материального баланса и экспортировать данные в электронную таблицу и базу данных.

ОПИСАНИЕ РЕАКТОРА

MicroCat состоит из нескольких секций: сырьевая, реакционная, сепарации и секция анализа. Проект отличается миниатюризацией каждого узла. Конструкция реактора позволяет осуществлять реакцию с промышленным сырьем и катализаторами при высоких давлениях и температуре.

Сырьевая секция

Жидкое сырье подается насосом при рабочем давлении и заданной температуре. Для подачи газа в реактор необходим внешний источник создания давления.

Реакционная секция

Каждый реактор вмещает несколько грамм катализатора (экструдаты, шарики, др...). Удельная нагрузка каталитического слоя и очень точное регулирование температуры позволяют преодолевать задачу масштабирования и получать характеристики пригодные в промышленности.

Секция сепарации и анализа

MicroCat включает 3 важные разработки:

- Для приложений в проточном реакторе запатентованный высокоэффективный сепаратор для разделения газ-жидкость
- Для газофазных приложений введение потока высокого давления в газовый хроматограф.
- Патентованный коллектор для автоматического выбора потока из одного реактора при реакторах работающих параллельно.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

- Общая печь для всех реакторов
- Хроматограф
- Поточный анализатор серы SULFUV
- Обработка сырья с высокой температурой застывания (VGO, остаток)

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Макс. рабочее давление:	200 бар
Макс. рабочая температура: (Steam-reforming):	550°C 1000 ... 1200°C
Объем катализатора:	1 - 50 мл
Скорость потока жидкости:	0,5 мл/ч (20 мл/мин. для остатка)
Габариты (Д x Ш x В) см:	180 x 80 x 200

УСТАНОВКИ MAT-FCC автоматизированный MicroActivity Test

MAT - лабораторная система для оценки катализаторов крекинга в псевдооживленном слое (FCC), разработанная совместно с экспертом по каталитическому крекингу профессором А. Корма (ITQ, Испания).

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Разбавление сырья газом для более точного моделирования промышленных условий
- Темп. до 700°C / отношение кат/сырье: 1-7
- Продолжительность испытания 10 сек.
- Переработка реального сырья (с включениями углерода Конрадсона)
- Соответствует ASTM 3907, ASTM 5154

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

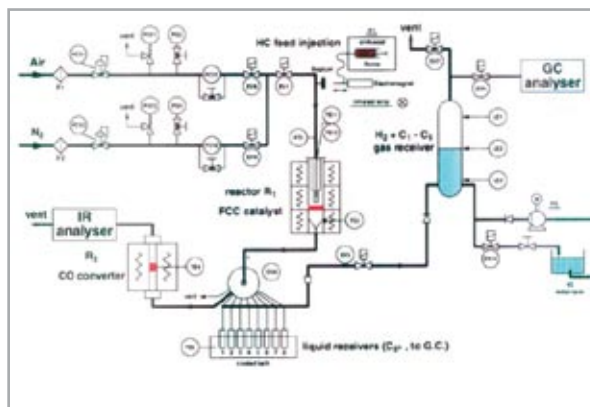
Навеска катализатора в токе азота помещается в подогреваемый реактор и доводится до температурных и барометрических условий реакции. Затем в реактор подается предварительно нагретое сырье с заданной скоростью потока.

Для отделения жидкой фракции, накапливающейся в приемнике, продукты реакции охлаждаются в водяной бане при 4°C. Оставшийся газ или выбрасывается (основной модуль) или накапливается в системе получения газа.

Для получения подробных сведений о продуктах реакции может быть выполнен детальный хроматографический анализ обеих фракций согласно ASTM методом имитированной дистилляции D2887 для жидкой фракции. Если выполнено определение углерода, содержащегося в используемом катализаторе, достигается детальный материальный баланс.



Установки MAT-FCC
автоматизированный MicroActivity Test



ЛИНИЯ VINCI MAT

БАЗОВАЯ МОДЕЛЬ: Однократное испытание для определения качества катализатора.

Строго соответствует методам ASTM, используемым для определения активности и селективности. Эффективность эксплуатации повышается при использовании дополнительных узлов: анализ содержания углерода в катализаторе, хроматография жидкости и газа. Это дает возможность пользователю оценить активность и селективность с высокой точностью.

Автоматизированная модель

Соответствует методам ASTM и дополнительно оборудована PLC и системой диспетчерского управления в результате чего сокращается время анализа и достигается лучшая воспроизводимость испытаний и оценка катализаторов.

ЛУЧШАЯ В ЛИНЕЙКЕ

Автоматизированная установка для многократных испытаний

Это автономный рентабельный испытатель подходящий не только для оценки катализаторов, но и изучения сырья промышленного крекинга, а также для исследования кинетики реакций крекинга.

По сравнению с моделями для однократных испытаний она включает:

- Оперативное, точное определение кокса: линия подачи воздуха для выжигания катализатора, каталитический конвертор CO для отработанных газов, ИК-анализатор для определения CO₂ и вычисления содержания углерода в катализаторе.
- Оборудование для выполнения серии испытаний.

Катализатор регенерируется выжиганием, что позволяет выполнить несколько последовательных испытаний на данном образце в различных рабочих условиях. Для этого необходимы:

- Автоматизированный, 10 портовый клапан на потоке из реактора с 8 параллельными приемниками в охлаждаемой ванне.
- Объединение системы подготовки газа с нагнетательным потоком GC

- Модернизация системы автоматизации для возможности ночной работе без наблюдения оператора
- GC для выполнения имитированной дистилляции (SIMDIST, ASTM 2887), анализа образцов жидкости и детального материального баланса для каждого испытания.
- Для расширенного испытания моторного бензина может быть также поставлен GC - анализатор жидкости с программным обеспечением Carburane (см. опции ниже).

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Блок Паровой Дезактивации:

предназначен для моделирования гидротермальной дезактивации свежих катализаторов FCC и для приведения их в равновесное состояние. Это оборудование соответствует ASTM D4463 и позволяет автоматически и одновременно выполнять обработку двух различных образцов катализатора при различных рабочих условиях.

Истирание в псевдооживленном слое:

Vinci предлагает прибор для испытания на истирание порошковых катализаторов согласно методу ASTM D757-95

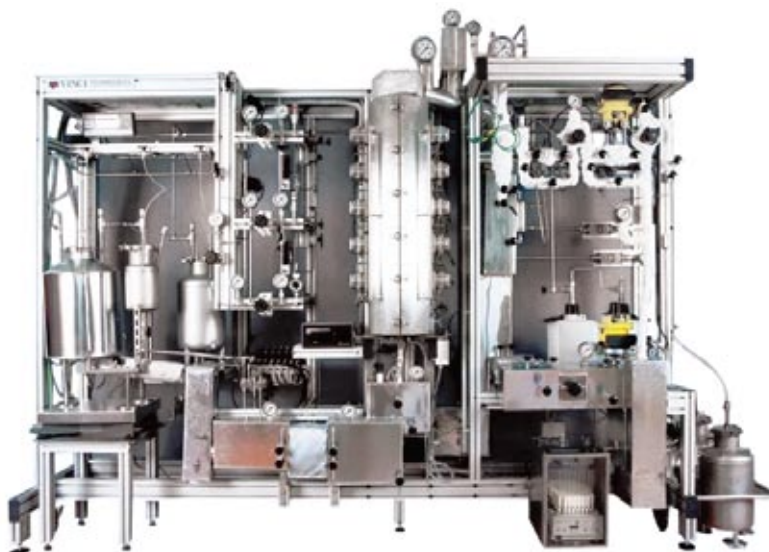
GC и Carburane:

Carburane - мощное программное обеспечение для полного исследования фракций бензина, объединенное с газовым хроматографом, обеспечивает детальный анализ углеводородов и выполняет имитированную дистилляцию наряду с определением ряда физических свойств (RON/MON, плотность, и т.д.)

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Максимальная скорость потока:	500 мл/мин N ₂ - 100 мл/мин
Объем шприца:	20 мл
Скорость подачи:	0,14 до 60 мл/мин
Максимальный объем катализатора:	7 мл

УСТАНОВКА CATATEST реактор с неподвижным слоем / с мешалкой

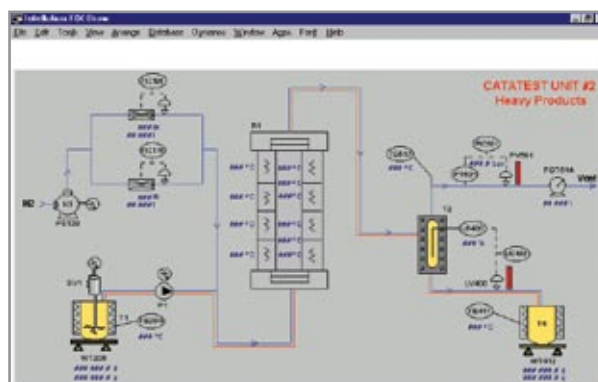


Реактор со стационарным слоем CataTest

Линейка CataTest разработана для оценки катализатора в условиях длительного пробега и обеспечивает достоверные данные, необходимые для процессов моделирования. Эта лабораторная установка предназначена для большинства каталитических процессов переработки нефти, конверсии газа, нефтехимии и химии. Модульная конструкция позволяет выполнять моделирование промышленных процессов (рециркуляция газа, рециркуляция жидкости, ректификация) в лабораторных условиях.

ПРИЛОЖЕНИЯ

- Кинетические исследования
- Исследование промышленного сырья
- Получение образцов продукта
- Испытания на стабильность катализаторов или адсорбентов
- Процесс моделирования



Интерфейс программного обеспечения

Большинство каталитических реакций, используемых в переработке сырой нефти, включая обработку вакуумного дистиллята, конверсию природного газа, нефтехимию, химию и "тонкую" химию, могут быть оценены с помощью установок линейки CataTest.

ОПИСАНИЕ

Установка CataTest состоит из пяти секций:

- Секция подачи газа
- Секция подачи жидкости
- Реакторная секция является одним из наиболее интересных ноу-хау Vinci Technologies и обеспечивает лучшую конфигурацию
- Секция сепарации Жидкость/Газ. Vinci Technologies имеет обширный опыт в проектировании сепаратора высокого давления и гарантирует наиболее эффективное разделение газ / жидкость, включая переработку вакуумного остатка.
- Секция приема жидкости

Комплект поставки:

- Регулятор массового расхода подачи газа
- Дозирующий насос подачи жидкого сырья
- Реактор Vinci Technologies (Неподвижный слой / CSTR)
- Сепаратор с непрерывным удалением жидкости и регулировкой ее уровня
- Прибор контроля давления
- Приемник жидкости с весами
- Блок управления: программное обеспечение предлагает дружественное, безопасное и достоверное управление, обеспечивая контроль параметров процесса и показ в режиме реального времени скорости потока газа и жидкости, уровень, давление и температуру. Оснащен системой индикации аварии.

Установки могут быть спроектированы с соответствующим числом газовых и жидкостных линий. Система может быть укомплектована дополнительными реакторами, установленными последовательно с возможностью межстадийного отбора проб.

ОПЦИИ

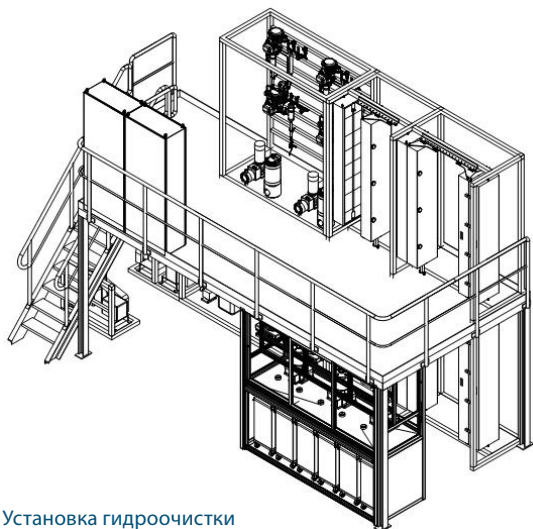
- Обработка парафинового сырья (вакуумный газойль, остаток)
- Подача сжиженного газа
- Рециркуляция газа жидкости
- Ректификация
- Дополнительная загрузочная зона для осернения
- Дополнительные каскады реакторов со стадийным осуществлением отбора проб
- Газовый хроматограф для оперативного анализа
- Анализ серы анализатором SULFUV
- Анализ с помощью ИК-спектрометра
- Расчет материального баланса
- Экспорт данных в электронную таблицу и базу данных

СПЕЦИФИКАЦИЯ

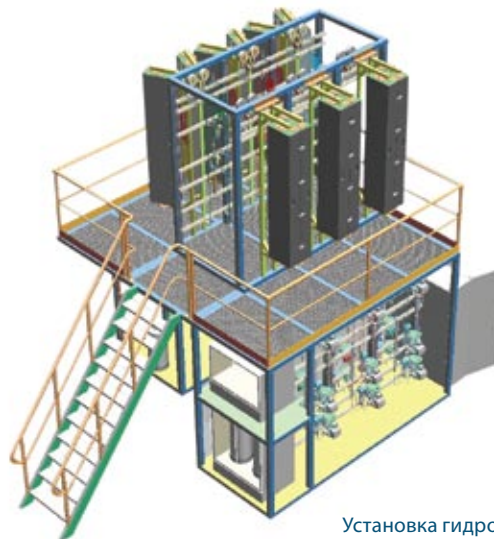
Емкость реактора:	от 200 до 500 см ³ (стац. слой) от 200 см ³ до 2 л (CSTR)
Рабочее давление:	до 250 бар
Рабочая температура:	до 550 °C
Скорость потоков газа и жидкости:	соответственно проекту

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ГИДРООЧИСТКИ И ГИДРОКРЕКИНГА

Компания Vinci Technologies предлагает высокопроизводительные установки для изучения процессов и катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга.



Установка гидроочистки



Установка гидрокрекинга

ОПИСАНИЕ

Смесь сырья с водородсодержащим газом нагревают и направляют в реактор, загруженный катализатором. При этом соединения серы и азота, содержащиеся в сырье, переходят в сероводород и аммиак, а олефины насыщаются водородом и образуют ди-олефиновые соединения. Кроме того, происходит частичная гидрогенизация ароматических углеводородов. При повышении давления реакции можно добиться полного превращения ароматики.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Шесть реакторов, соединенных последовательно или параллельно
- Два режима подачи: нисходящий или восходящий поток
- Рециркуляция жидкости
- Рециркуляция газа
- Емкость реактора: от 200 до 600 мл для каждого реактора
- Соответствует требованиям европейских стандартов

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Температура реактора:	300-380 °C
Давление реактора	
Нафта, керосин:	10-20 бар
Газойль:	30-50 бар

ОПИСАНИЕ

Установки гидрокрекинга обычно дают больше выход средних дистиллятов, чем нафты. Соотношение Н/С увеличивается в сторону повышения количества водорода, которое достигается путем гидрирования ненасыщенного сырья и продуктов крекинга. В результате низкого содержания ароматики в продуктах реакции получают высококачественное дизельное топливо. Выбирая соответствующий катализатор крекинга можно избежать сильную дезактивацию серой и азотсодержащими компонентами и продлить срок его службы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Шесть реакторов, соединенных последовательно или параллельно
- Два режима подачи: нисходящий или восходящий поток
- Рециркуляция жидкости
- Рециркуляция газа
- Емкость реактора: от 200 до 600 мл для каждого реактора
- Соответствует требованиям европейских стандартов.

СИНТЕЗ ФИШЕРА-ТРОПША Реакторы со стационарным и псевдоожиженным слоем катализатора и объемные с мешалкой

Интерес в синтезе Фишера-Тропша (FTS) для производства углеводородов увеличивается в контексте получения экологичного топлива. Две главные характеристики этого процесса – неизбежное получение широкого диапазона углеводородов (олефины, парафины и окисленные продукты), а также выделение большого количества тепла в сильно экзотермичных реакциях синтеза.

Компания Vinci Technologies предлагает 2 вида стандартных установок для изучения катализаторов Фишера-Тропша:

- установка с реактором со стационарным слоем катализатора
- установка с емкостным реактором с мешалкой



Установка для синтеза Фишера-Тропша

ПРИЛОЖЕНИЯ

Опытные установки Фишера-Тропша предназначены для изучения, оценки, разработки продуктов и параметров процесса (давление, температура или теплообмен). Они позволяют выполнять:

- активацию катализатора
 - реакцию синтеза Фишера-Тропша
 - регенерацию катализаторов окислением и редукцией
- Для выполнения испытаний стабильности установку можно использовать более месяца. Опытная линия Фишера-Тропша подходит как для реакторов с фиксированным слоем, так и с емкостным реактором с мешалкой.

ОПИСАНИЕ

Стандартный комплект поставки включает:

- Линии впрыска газа с контроллером массового расхода
- Реактор
- Сепаратор для удалением жидкости с уровнемером
- Устройство регулирования давления
- Емкость приема жидкости или автоматическая пробоотборная система
- Блок управления

Установки могут быть спроектированы под задачу пользователя.

Реакторы с неподвижным слоем

Устройство состоит из нескольких линий газа, которые позволяют синтезировать различный состав продукта. Конструкция основана на реакторе с неподвижным слоем для определения активности, селективности и стабильности катализаторов Фишера-Тропша. Система автоматизированна и оснащена контроллером и выходом для ПК.

Реакторы с непрерывным перемешиванием катализатора

Компания предлагает конструкцию 2-литровых реакторов с мешалкой, которые позволяют точно регулировать температуру, благодаря инновационной системе нагрева и охлаждения.

Система охлаждения/нагрева

Важная часть реактора – система охлаждения/нагрева. Для поддержания управления температурой реактора и достижения хорошего радиального и осевого изотермического профиля печь рассчитана для высокой реактивности удаления тепла относительно экзотермичности реакции Фишера-Тропша.

ОПЦИИ

- Реакторы с двойным термокожухом и тепловым флюидом
- Охлаждаемые воздухом реакторы, со стационарным или псевдоожиженным слоем катализатора
- Он-лайн хроматографический анализ для газовых реагентов
- Автоматическая система пробоотбора
- Рециркуляция газа
- Расчет массового баланса в режиме он-лайн
- Экспорт данных в таблицы и базы данных

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Емкость реактора (стационарный слой):	50 - 300 мл
Емкость реактора (с мешалкой):	0,5 - 2 л
Макс. рабочее давление:	1000 бар
Рабочая температура:	до 550 °C
Макс. рабочая температура:	550°C
Размеры (Д x Ш x В) см:	180 x 80 x 200

УСТАНОВКИ С НАНОРЕАКТОРАМИ

Компания Vinci Technologies разработала установку с реактором, в котором катализатор находится в горизонтальных извилистых каналах, а между ними подается теплоноситель. Данный изотермический реактор предназначен для обеспечения оптимального контроля температуры реакции.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Оптимальный контроль температуры реакции
- Универсальное конструктивное решение
- Простота использования

Увеличение отношения длины к поперечному сечению делает данный реактор особенно подходящим для реакций, которые требуют увеличенной скорости подачи через насадку, как например, двухфазные смеси. Контроль температуры жидкости позволяет выполнять экзотермические реакции, равно как и реакции с температурой ниже комнатной.

Реактор на основе пластин A3 с прямоугольной сеткой делений 25 мм для ячейки. Уплотнительные пластины толщиной 1мм обеспечивает герметичность устройства.

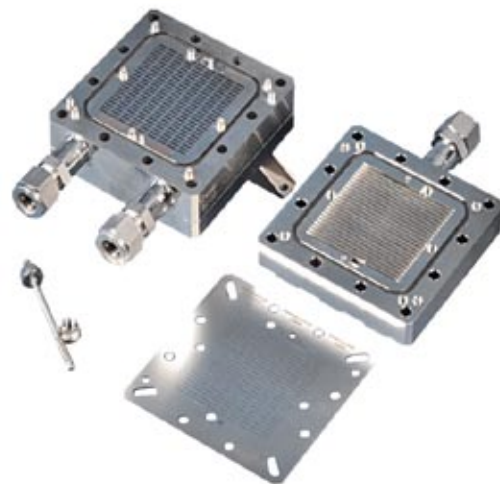
Благодаря этому возможно создание нескольких разных конфигураций установки. Длина реактора и точки пробоотбора зависят от выбранного процесса.

Например, реакторные блоки могут быть построены из двух пластин A3 последовательно для получения общей доступной длины реактора в 9м (с поперечным делением канала 4 x 4 мм²), состоящей из шести горизонтальных «извилистых реакторов» (по три реактора на пластину) последовательно.

Перед испытанием оператор может выбрать длину реактора в 1,5 м, 3 м, 4,5 м, 6 м, 7,5 м, 9 м добавив или сняв один из реакторов.

ПРИЛОЖЕНИЯ

- Испытания промышленных катализаторов (без измельчения и перемалывания)
- Сравнение показателей катализаторов без тормозящего влияния внешнего массо- и теплообмена.



NRU – установки с нанореактором

ОПИСАНИЕ

Технология основана на использовании реактора со стационарным слоем и подачей потока флюида через слой твердых частиц катализатора при заданной температуре. Он наиболее подходит для проведения гетерогенных реакций с использованием слоя катализатора, который находится в канале извилистой формы. Спеченный пористый металл на обоих концах канала предотвращает вынос насадки.

Для поддержания температуры используется теплообменная жидкость. Датчики Pt100 вставляются непосредственно на входе и выходе реактора и позволяют проводить температурные измерения в непосредственной близости от процесса.

УСТАНОВКА ДЕАКТИВАЦИИ КАТАЛИЗАТОРОВ

Установка паровой деактивации катализаторов крекинга с флюидизированным катализатором SD- FCC

Большое внимание уделяется улучшению методов оценки эффективности катализатора в опытных системах с учетом условий реакции в промышленной FCC установке. Не менее важен процесс проведения деактивации катализатора.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Установка паровой деактивации предназначена для моделирования гидротермального процесса для катализаторов крекинга в псевдоожигенном слое. Обработка данных катализаторов осуществляется при высокой температуре в постоянном токе водяного пара.

Предлагаемый паровой метод основан на стандарте ASTM D4463: "Паровая деактивация свежих катализаторов крекинга с флюидизированным (псевдоожигенным слоем) катализатором без присутствия металлов".

ОПИСАНИЕ

Лабораторные испытания и оценка свежих катализаторов крекинга с флюидизированным катализатором (FCC) включает два этапа – деактивация и испытание катализатора.

Стандартная установка позволяет регенерировать один катализатор. По дополнительному заказу система может быть изготовлена для испытания четырех различных проб катализаторов одновременно при разных условиях.

Установка подключается к электрическому стенду для управления оборудованием (печь, электромагнитные клапаны, программирование температуры, продолжительности испытания и т.д.).

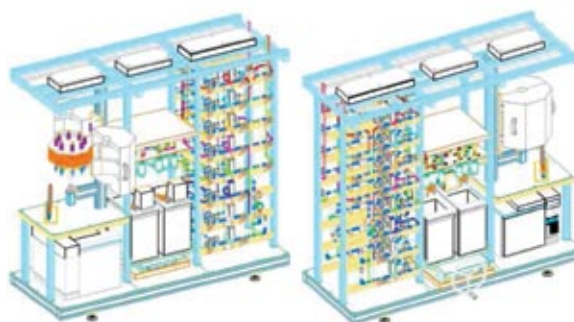
СПЕЦИФИКАЦИЯ

Подача азота:	0-1,20 л/ч (0-20 мл/мин)
Подача воды:	0-200 мл/ч (0-3,3 мл/мин)
Объем реактора:	50 мл
Рабочее давление системы:	атмосферное
Макс. температура печи:	до 900 °C

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Компания Vinci Technologies с 1965 года занимается разработкой и изготовлением испытательных установок для изучения каталитических процессов постоянно разрабатывает новые высокопроизводительные исследовательские системы. Такие установки имеют индивидуальную конструкцию для достижения автоматизированного приготовления и испытания катализаторов с анализом он-лайн и автономном режиме.

- Высоконадежная и функциональная конструкция
- Точное регулирование температуры всех реакторов
- Конструкция реакторов для исследований при высоком или низком давлении
- Система насыщения потока
- Полностью автоматизированная система для автономной работы 24 часа в сутки



Высокопроизводительные системы

ПРИМЕНЕНИЕ

Установка для испытаний с высокой пропускной способностью. В зависимости от модели может содержать от 4 до 8 реакторов, которые используются при одинаковой температуре и давлении, но позволяют подачу разных газовых смесей. Система подключена к хроматографу. Предлагаемая многореакторная установка полностью автоматизирована. Циклы испытаний сохраняются в памяти блока управления для проведения автоматических испытаний:

- программируемые циклы нагревания и он-лайн анализ
- программируемый впрыск реагентов для идентичного срока службы.

РЕЖИМ РАБОТЫ

Обогреваемый объем реактора:	1 мл
Макс. рабочее давление:	2 бар абс.
Макс. рабочая температура:	800°C
Материал реактора:	кварц

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- Модуль подачи сырья
- Модуль реактора/печь
- Модуль он-лайн анализа
- Блок электроавтоматики и кабели подключения
- Система управления и сбора данных
- Устройства безопасности
- Документация
- Приемо-сдаточные испытания на заводе
- Ввод в эксплуатацию и сдаточные испытания в лаборатории

ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Подача жидкого сырья

Смесь углеводородов вплоть до C_{12} (макс. точка кипения 150 °C) подается в потоке воздух/CO при помощи двух последовательных сатураторов, нагретых при температурах с небольшой разницей, достаточной для точного контроля парциального давления.

Каждая линия воздух/CO подключена к сатуратору (первый этап), затем ко второму сатуратору (второй этап). Сатураторы изготавливаются из боросиликатных колб объемом 50 -100 мл.

Сатураторы первой ступени нагреваются в общей термостатируемой бане с возможностью регулировки температуры в диапазоне между 0 и 150 °C. Сатураторы второй ступени нагреваются вместе во второй термостатируемой бане, с возможностью регулировки температуры в диапазоне между 0 и 150 °C.

Он-лайн анализ

Линии выхода из реактора направлены к восьмипозиционному крану, с помощью которого можно выбрать одну из линий подачи пробы в хроматограф для быстрого он-лайн анализа. Vinci предоставляет трубки и обогрев линий от клапана к хроматографу длиной до 4 метров.

Управление давлением установки

Остаточные газовые потоки смешиваются и направляются к регулятору противодавления и выводятся из системы.

Реакционная секция

Восемь микрореакторов трубчатого типа со следующими параметрами:

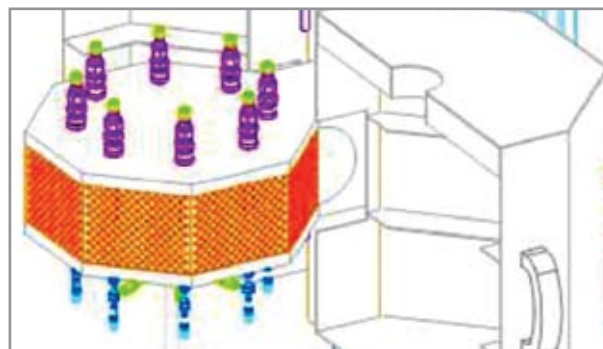
Макс. рабочее давление:	2 бар абс.
Макс. рабочая температура:	800 °C
Материал реактора:	кварц
Материал соединений:	SS316
Внутренний диаметр:	5 мм
Нагреваемая длина:	50 мм
Нагреваемый объем:	1 мл

Температура реактора постоянно контролируется центральной термопарой типа К, внешний диаметр 1 мм. Давление реакторов измеряется восемью датчиками давления. Реакторы нагреваются в общей керамической печи круглой формы (1 нагревательная зона). Все линии, входящие и выходящие из реактора, нагреваются в общем нагревательном кожухе (два кожуха).

Блок управления

Установка имеет удобный пользовательский интерфейс, безопасное и надежное управление с контролем параметров процесса и отображением в режиме реального времени (скорость подачи газа, давление, температура), а также системой сигнализации при аварийных случаях.

ВИД МОДУЛЯ ПЕЧИ



СПЕЦИФИКАЦИЯ (для информации)

Емкость катализатора:	1 мл каждый
Количество реакторов:	от 4 до 8
Макс. рабочее давление:	5 бар
Макс. рабочая температура:	800°C
Сатураторы:	от 50 до 100 мл @150 °C
Две части: механика + электрошкаф	
Размеры механики (Д x Ш x В) м:	0,8 x 2,1 x 2
Размеры шкафа (Д x Ш x В) м:	0,8 x 0,8 x 1,8
Конструкция для общего применения	
Мощность:	50-60 Гц
Вода охлаждения:	25 °C

УСТАНОВКА SORBTEST

Лабораторная адсорбционная установка для изучения степени очистки твердыми адсорбентами в динамическом режиме в паровой и жидкой фазе и определения ключевых параметров динамической емкости.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Простота использования
- Определение кривых проскока
- Универсальность: температура до 500°C и давление до 100 бар

ПРИЛОЖЕНИЯ

SorbTest® является эффективным инструментом оценки твердых адсорбентов в промышленных условиях (давление 100 бар и температура до 500°C). SorbTest® подходит для контроля качества во время производства или использования адсорбента.

Определение кривой проскока - один из методов, используемых для определения термодинамических и кинетических свойства пары адсорбент-адсорбат и динамической эффективности очистки в реальных условиях эксплуатации.

ОПИСАНИЕ

Установка состоит из четырех последовательных секций: сырьевая секция, секция адсорбционно-десорбционная, секция анализа и секция автоматизации.

Сырьевая секция

Используется на стадиях адсорбции и десорбции и включает в себя:

- газовую линию для подачи газа из баллона (O.S.B.L.) к адсорбционной секции, а также создания рабочего давления и расхода
- газовую линию для подачи газа в цикле десорбции для возвращения адсорбата и очистки адсорбента.
- Две дополнительные газовые линии: одна для процесса разбавления и выброса газа (He и др.) для адсорбционной стадии и одна для газа регенерации (N_2 , др.).



Адсорбция в жидкой фазе

Секция адсорбера

- Эта адсорбционная (рабочий режим поток-вверх), десорбционная (режим поток-вверх или вниз) и регенерационная секция является адсорбером высокого давления и температуры из нержавеющей стали с устройством нагрева, позволяющим поддерживать постоянную температуру.
- На каждом конце адсорбера установлены дополнительные печи, используемые для предварительного нагрева сырья (адсорбционный шаг), десорбата (исследование десорбции) и других жидкостей. Температуры в адсорбере и подогревателях управляются внутренними термопарами.

Секция анализа

Верхние и нижние линии выхода адсорбера имеют электрический обогрев и изоляцию для предотвращения конденсации. Редукторы давления используются для снижения давления до атмосферного. Газообразная смесь, то есть поток из адсорбера со стадии адсорбции и десорбции, направляется на аналитическую систему и затем сбрасывается. При необходимости используется анализ в режиме реального времени (NIR, Раман или масс-спектрометрия). Газовая хроматография наиболее предпочтительный метод анализа в подобных случаях. Шаги анализа: автоматический отбор проб, хранение, инъекция в газовый хроматограф и анализ. Возможно измерение избирательности адсорбента.

Секция автоматизации

Оборудование полностью управляется с помощью компьютера. Анализ не требует присутствия оператора и каждый эксперимент может быть запрограммирован с помощью ПО. После окончания эксперимента все необходимые данные зарегистрированы и готовы к легкой и быстрой интерпретации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО**Опция 1:**

Модуль сырьевой жидкости необходим для изучения разделения жидких смесей и представляет собой герметичный резервуар для сырьевой жидкости со шкалой для определения расхода и оценки материального баланса. Кроме того, газопровод подключен к адсорберу для разбавления сырья, что понижает парциальное давление компонентов и удерживает их в паровой фазе для анализа. Соответственно может быть разработана обработка потока из адсорбера для очистки жидкости после анализа и выброса газа в атмосферу.

Опция 2:

Для десорбции жидкости вместо газа предлагается аналогичный сырьевой модуль.

Опция 3:

Модуль анализа:

- Выходной клапан оборудован петлями для отбора парофазных проб.
- Газовый хроматограф (см. отдельную брошюру)

БЕЗОПАСНОСТЬ

SorbTest имеет встроенную систему безопасности. Он оснащен разрывной мембраной высокого давления, автоматическим высокотемпературным выключателем и предохранительным клапаном высокого давления.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Жидкостной поток:	5-2500 мл/ч
Газовый поток:	10-500 Нл/час
Рабочая температура:	50-500°C
Рабочее давление:	0,5-100 бар
Объем реактора:	20-500 мл
Число петель:	24

MRU/HG УСТАНОВКА ИЗВЛЕЧЕНИЯ РТУТИ

Ртуть присутствует в небольшом количестве в природных и других газах в результате сложных химических процессов. Присутствие ртути в природном газе может вызвать катастрофические сбои в работе алюминиевых теплообменников на газоперерабатывающих заводах. Выбросы ртути имеют серьезные медицинские и экологические последствия. Многие производители сорбентов выпускают активированный уголь с пропиткой для устранения ртути из газов и жидкостей.

Данное оборудование позволяет проводить тестирование молекулярных сит или активированного угля для проверки их способность удалять ртуть в газовой фазе.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Высоконадежная и прочная конструкция
- Точное терморегулирование насыщения ртутью
- Точная система ввода загрязняющих веществ (примесей) в поток, насыщенный ртутью

ПРИЛОЖЕНИЯ

Пилотная установка Vinci Technologies MRU предназначена для оценки сорбента, разработки продуктов и технологических параметров для процесса демеркуризации. Она позволяет выполнять:

- исследование характеристик сорбента
- исследование кинетики процесса
- исследование стабильности
- исследование влияния примесей

Система позволяет определить изменение качества сорбента во время удаления ртути и исследовать основные характеристики ртути в профиле слоя для изучения кинетики процесса. Более того, установка позволяет исследовать влияние воды и углеводородов, моделируемых гептаном, в газовой фазе.

Протокольные испытания длятся один месяц, а полный цикл исследования одного режима осуществляется в течение трех месяцев и состоит из следующих стадий: проверка адсорбента сухим газом, насыщение углеводорода гептаном и насыщение водой. С этой целью установка полностью автоматизирована для непрерывной и автономной работы в режиме 24/24.



Установка извлечения ртути в газовой фазе

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Принцип действия: подаваемый поток азота насыщается небольшим количеством металлической и жидкой ртути в сатураторе, конструкция которого основана на технологии рассеивания в слое.

Сатуратор эксплуатируется при температуре от окружающей до 100 °C. Линия продукта из сатуратора связана с реактором.

Газ, насыщенный ртутью, поступает в реактор, оборудованный 3-4 нагревающими печами, чтобы поддерживать температуру потока и заполняющего реактор адсорбента.

Особенностью конструкции реактора является возможность взаимодействия одной навески адсорбента на нескольких слоях для проведения кинетических исследований. На выходе из реактора анализ может быть проведен с помощью анализатора ртути. Отработанный сорбент проходит очистку на ртутных ловушках с последующим сбросом сточных вод.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Пилотная установка MRU состоит из четырех секций:

- Секция подачи азота
- Секция насыщения (сатуратор)
- Секция подачи примесей
- Реакционная секция

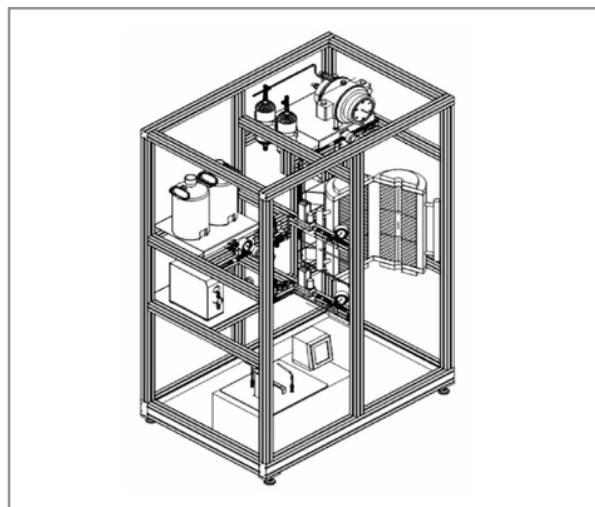
Нововведения Vinci Technologies в конструкции реактора гарантируют лучшую конфигурацию для процесса и качественное исследование кинетических параметров.

Эта стендовая бесперебойная установка среднего размера полностью автоматизирована для полного управления процессом.

Комплект поставки:

- Линия ввода газа (Первичный и вторичный азот) с регулятором массового расхода Brooks®
- Сатуратор ртути с высоким контролем тепла
- Высокоточная система ввода примесей
- Реактор, разработанный Vinci Technologies
- Установка контроля давления
- Электрический блок управления: удобный пользовательский интерфейс, безопасное и надежное управление с контролем параметров процесса и отображением в режиме реального времени, сигнализация в случае возникновения неисправностей.

СПЕЦИФИКАЦИЯ



Объем сорбента:	5 слоев на каждые 10 мл
Объем реактора:	140 мл
Макс. рабочее давление:	100 бар
Макс. рабочая температура:	150 °C
Скорость потока азота:	от 20 до 200 л/ч
<i>Две части: механический модуль + электрический шкаф управления</i>	
<i>Габаритные размеры</i>	
Модуль (Д x Ш x В), м:	1,1 x 1 x 1,6
Корпус (Д x Ш x В), м:	1,2 x 0,8 x 0,4
<i>Питание</i>	
Азот:	300 л/ч @ 180 бар
Электропитание:	50 / 60 Гц
Охлаждение водой:	25°C макс

ОПЫТНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛИСТИРОЛА

Установка суспензионной полимеризации, состоящая из модуля подачи, модуля реакции и нагревательного контура, используется в Бельгии с 2000 года.

В качестве примера и для отображения схемы процесса показан экран управляющей программы HMI.

ОПИСАНИЕ

Установка состоит из модуля подачи, модуля реакции и нагревательного контура

Модуль подачи

- Линия подачи деминерализованной воды: контрольный клапан, фильтр, запорный клапан, MFC, автоматический клапан
- Линии защиты азотом для емкости предварительного смешивания стирола
- Реактор: запорный клапан, датчики давления, манометр, контрольные клапаны
- Линия подачи стирола
- Линия подачи пентана: емкость для подачи пентана с ручными запорными клапанами, датчик давления, весы, насос, автоматический перепускной клапан

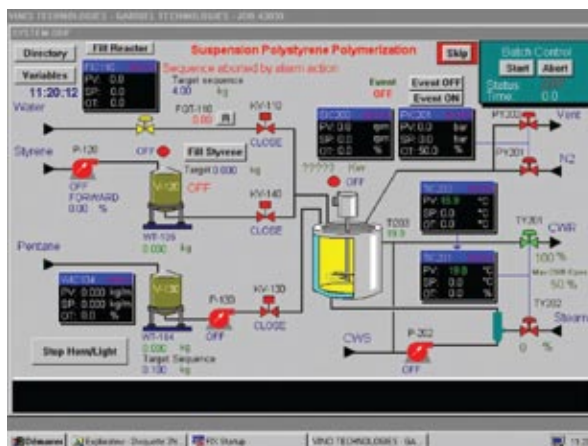
Реакционный блок

- Реактор с мешалкой
- Циркуляционный насос кожуха
- Водный нагреватель кожуха на основе подачи пара

Система охлаждения/нагрева

Основана на использовании двойного термокожуха с циркуляцией холодной воды и нагрева паром, что позволяет эффективно регулировать температуру реактора.

При необходимости дополнительные линии подачи могут быть добавлены в систему.



Экран программы HMI

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Логический контроллер PLC с удобным для пользователя интерфейсом HMI позволяет управлять массовым балансом для подачи, расходом, температурой и давлением и позволяют регулировать процесс в автономном режиме.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Рабочий объем реактора:	50 л
Макс. объем:	80 л
Макс. рабочее давление:	13 бар
Макс. рабочая температура:	120 °C
Скорость подачи	2200 л/ч

ПРИБОРЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ Истирание в кипящем слое

ИСТИРАНИЕ В КИПАЩЕМ СЛОЕ

ASTM D-5757-95 Vinci Technologies предлагает оборудование для определения истирания порошковых катализаторов с помощью воздушного потока. Метод применим к сферическим частицам или частицам с неправильной формой с размером от 10 до 180 мк.

ОПИСАНИЕ

- Подача регулируемого потока воздуха при 0,5 кг/см² и влажностью 35 %, полученного барботированием через колонку с водой высотой 25 см при комнатной температуре
- Блок истирания - разделения
- Секция сбора пыли, которая включает специальный фильтрующий коллектор с водяным газовым счетчиком для определения расхода потока воздуха

Параметры оборудования соответствуют требованиям метода ASTM.

ПОДГОТОВКА КАТАЛИЗАТОРА

Процедуры для получения 50 г образца влажного катализатора:

- выборка образца из партии отсеивается через сито №80 (180 мкм)
- увлажнение образца катализатора до 30-40% с использованием различных процедур для свежих или отработанных катализаторов каталитического крекинга в псевдооживленном слое.

ПОДГОТОВКА АППАРАТА

Продуть установку и настроить влажность потока воздуха на 30-40 %. Жидкостной газовый счетчик соединить с верхней частью устройства разделения и установить поток воздуха на 600 л/ч и 0,5 кг/см² на датчике давления.

После подготовки двух коллекторов пыли фильтры кондиционировать в аппарате, последовательно обрабатывая их потоком увлажненного воздуха в течение тридцати минут.

ПРОЦЕДУРА ИСПЫТАНИЯ

- Установить необходимый поток воздуха и отключить сборщик пыли.
- Загрузить 50г увлажненного образца через верхнее отверстие разгрузочного устройства, закрепить один из двух коллекторов пыли и начать хронометраж.



Истирание
в кипящем слое

- После одного часа работы заменить сборщика пыли и продолжить испытание в течение еще четырех часов (полная продолжительность испытания - пять часов).
- Каждый коллектор пыли взвесить сразу же после отключения.
- Демонтировать секцию истирания, выгрузить образец из трубы и разгрузочного устройства и взвесить его. Очистить оборудование.

РАСЧЕТЫ И ОТЧЕТ

Вычислить % веса пыли, которая образующейся в течение первого часа:

$$\text{Пыль (1) вес. \%} = \frac{m_1 - m_0}{m_s} \times 100$$

m_s : вес образца, m_1 : вес коллектора №1,

m_0 : вес пустого коллектора №1

1. Рассчитать АИ, общее количество пыли, следующим образом:

$$\text{АИ} = \text{Пыль (5) вес. \%} = \frac{m_1 + m_5 - m_0 - m_0}{m_s} \times 100$$

m_s : вес коллектора №2, m_0 : вес пустого коллектора №2

2. Восстановленный образец с учетом оценки потерь:

$$\text{ВО (вес. \%)} = \frac{m_1 + m_5 + m_r - m_0 - m_0}{m_s} \times 100$$

ПРИБОРЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

ТРЕНИЕ И ИСТИРАНИЕ

Механическая прочность катализаторов и адсорбентов имеет большое значение при их производстве, транспортировке и эксплуатации в реакторах. Как правило, для определения механической прочности используют два параметра: сопротивление дроблению и трению и сопротивление истиранию.

Для определения истирания порошковых катализаторов VINCI предлагает прибор соответствующий методу воздушной струи ASTM D5757-00.

Для определения сопротивления раздавливанию VINCI Technologies предлагает два прибора: прибор для испытания на раздавливание одного шарика ASTM 4179-88 и прибор для определения объемной прочности на раздавливание (SHELL).

Приборы отличаются рабочими условиями испытания (об\мин, продолжительность) и размерами сита, используемого для отсева пыли в конце испытаний.

ВРАЩАЮЩИЙСЯ БАРАБАН метод ASTM D 4058-96

МЕТОДИКА

Образец гранулированного катализатора загружается в цилиндрический барабан, который вращается вокруг своей оси в течение 30 минут с частотой 60 ± 5 об\мин. Полученный размол просеивается на сите №20 (ячейка: 0,85 мм) и по разнице масс отсева и исходного образца вычисляется потеря на истирание.

ОПИСАНИЕ

- Цилиндрический барабан из нержавеющей стали с одной перегородкой по всей длине барабана
- Крышка для предотвращения потерь порошка во время испытания
- Штатив барабана имеет три блокируемых положения: для удобной загрузки образца, для испытания и для выгрузки фракции.
- Асинхронный однофазный двигатель 220 В, 50/60 Гц, 100 Вт
- Блок управления для запуска анализа с таймером для контроля длительности испытания.



Вращающийся барабан метод ASTM D 4058-96

РАСЧЕТ

Потери на истирание рассчитываются следующим образом:

$$\text{Потери на истирание \%} = 100 \times (P1 - P2) / P1$$

P1: вес свежего образца после просеивания

P2: вес испытанного образца после просеивания

ГАБАРИТЫ

Размеры, (Д x Ш x В) см:	36 x 30 x 48
Вес, кг:	23

ВРАЩАЮЩИЙСЯ ЦИЛИНДР (Метод SPENCE)

МЕТОДИКА

Навески образца по 25 грамм загружаются в четыре металлических цилиндра, установленных на раме имеющей форму диска.

Рама вращается со скоростью 25 об/мин в течение одного часа. После чего содержание каждого цилиндра выгружается и просеивается.

Размер ситовой ячейки должен составлять 2/3 наименьшего размера гранул. Исходный образец, остаток на сите и пыль взвешиваются и выполняется расчет на истирание.

ОПИСАНИЕ

- Четыре цилиндра из нержавеющей стали установлены на раме. Каждый цилиндр содержит образец катализатора и вращается на раме вокруг оси цилиндра двигателем с редуктором для задания постоянной частоты вращения 25 ± 2 об/мин. Таймер автоматически останавливает раму через 60 мин.
- Требуемая мощность - 220 В, 50/60 Гц, 100 Вт.
- Блок управления для запуска анализа с таймером для контроля длительности испытания.

РАСЧЕТ

Истирание рассчитывается по формуле:

Потери на истирание $\% = 100 \times (P3 / P1)$

Сопротивление истиранию $\% = 100 \times (P2 / P1)$

P1: начальный вес свежего образца, после просеивания

P2: вес испытанного образца после просеивания

P3: вес мелочи



Вращающийся цилиндр метод Spence

ГАБАРИТЫ

Размеры, (Д x Ш x В) см:	35 x 30 x 50
Вес, кг:	20

ПРИБОРЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

СОПРОТИВЛЕНИЕ НА РАЗДАВЛИВАНИЕ

Vinci Technologies предлагает два прибора для определения сопротивления раздавливанию катализаторов различных форм и типа гранул:

Сопротивление зерна на раздавливание согласно ASTM D 4179 и D 6175 и доступен в автоматизированном варианте

Объемная прочность на раздавливание (метод SHELL)

GCS СОПРОТИВЛЕНИЕ ЗЕРНА НА РАЗДАВЛИВАНИЕ согласно ASTM D4179 и D6175

ОПИСАНИЕ

Приборы представляют собой автоматический пресс. Зерно катализатора помещается на пята соответствующего датчика (диапазон измерения 0-20 daN (деканьютон (1 кгс), ограниченных реальной силой 17,5 daN) и подвижного поршня, приводимого в действие шаговым двигателем, который давит на зерно до разрушения.

Электронный прибор измеряет пиковое значение, при котором зерно разрушается, и удерживает значение на цифровом индикаторе.

Аппарат оснащен двумя комплектами поршень/пята: для сферического зерна и для экструдатов и таблеток.

МЕТОДИКА

Образец катализатора 50 - 100 г высушивают в течение двух часов в печи при 300 °C и охлаждают в эксикаторе. Для испытания произвольно берут 20-30 зерен. Каждое зерно подвергается динамической нагрузке до разрушения. Сила, приложенная в момент разрушения, определяется в деканьютонах (daN).

Для сферических катализаторов, результаты выражены в деканьютонах (daN).

Для прессованных катализаторов вытянутой формы результаты выражены в daN/мм, если груз применяется по образующей линии.

В результате испытаний выдаются среднее арифметическое величин, полученных для зерен, минимальные и максимальные значения.



Сопротивление раздавливания зерна (метод ASTM D 4179, D6175)

Длительность испытаний:

один час для 20 гранул

Автоматизированный вариант испытательного прибора GCS имеет ряд преимуществ:

- Короткая продолжительность испытания
- Контроль процедуры раздавливания с помощью компьютера
- Интерфейс программы позволяет следить за различными стадиями испытания - инициализация, измерение и сбор информации на диаграммах и рисунках
- Сохранение и обработка данных

BCS ОБЪЕМНАЯ ПРОЧНОСТЬ НА РАЗДАВЛИВАНИЕ (SHELL метод SMS 1471)

Аппарат позволяет определять сопротивление дроблению слоя зерен, максимальный размер которых 6 мм. В комплект автоматизированного пресса, управляемого шаговым двигателем, входит:

- ячейка, удерживающая образец, представляет собой цилиндр из нержавеющей стали и располагается на датчике напряжения (масштаб 0-200 деканьютон (daN) (1 кгс))
- поршень из нержавеющей стали, приводимый в действие шаговым двигателем
- ступени давления, установленные в стандарте от 10 до 195 daN, заданы в программе. Система оснащена компенсатором для удерживания постоянной для данной стадии силы раздавливания в течение трех минут



объемная прочность на раздавливание
(Shell метод SMS 1471)

МЕТОДИКА

- После сушки образца при 300 °C в течение 1 часа его просеивают на сите с отверстием 420 мкм, отбирают 20 см³ и помещают в ячейку
- С помощью поршня ступенями по три минуты увеличивают нагрузку на катализатор
- Пыль, полученная на различных стадиях давления, отделяется просеиванием и взвешивается. Частицы размером более 420 мкм рассчитываются как "пыль".

Насыпное сопротивление раздавливанию выражено в единицах давления, необходимого для получения 0,5 % пыли:

$$P(Mpa) = \frac{F}{A}$$

F = Сила, приложенная к катализатору в Ньютонах, для получения 0,5 % пыли

A = площадь поперечного сечения держателя образца в мм

Воспроизводимость:

Результаты, полученные оператором не должны отличаться больше чем на 5% от среднего значения

Продолжительность испытания

один час

СМЕСИТЕЛИ И ЭКСТРУДЕРЫ

СМЕСИТЕЛИ И ЭКСТРУДЕРЫ MX 0.4 / VTE 1 / MHE 1 / MX 2 E (СООТВЕТСТВУЮТ ASME)

Это оборудование предназначено для маломасштабного производства формованных катализаторов. Смешение оксидов, воды и связующих компонентов и их экструзия позволяет производить катализаторы из оксидных гелей или порошков (окись алюминия, цеолит, диоксид титана) для исследовательских целей. Для малых объемов продукции эти операции выполняют отдельно в смесителе и экструдере.

Основываясь на исследованиях, выполненных в области катализа, Vinci Technologies производит четыре прибора, предназначенных для формирования экструдатов катализаторов:

- **Смеситель - MX 0.4 / Экструдер - VTE 1**
поршневой тип, рабочий объем 100 до 400 см³
- **Смеситель - Экструдер - MHE 1**
один шнек, рабочий объем 500 см³ до 1,5 л
- **Смеситель - Экструдер - MXE 2** два шнека
смешения и экструзии, рабочий объем более 4 л

Все устройства оборудованы приборами измерения параметров процесса для воспроизведения условий формования.

СМЕСИТЕЛЬ - MX 0.4

MX 0.4 - система, предназначенная для полного смешения смесей, паст или вязких и высоковязких продуктов.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Гибкость смешения продуктов различных реологий
- Полная видимость смешанного продукта
- Изготовлен из коррозионностойких материалов
- Материалы конструкции не влияют на перемешиваемые вещества
- Компактность
- Возможно перемешивание под вакуумом
- Легкость инсталляции (меньше чем 15 минут)
- Управляемый вакуум

ГЛАВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Рабочий объем 100 до 400 см³
 - Рабочая температура 5 до 170 °C
 - Быстрая ручная разборка переднего конца желоба и лезвий
 - Все механизмы из нержавеющей стали
 - Регулируемая скорость вращения лезвий
 - Моноблочная конструкция
 - Один кабель для подключения
 - Крышка из нержавеющей стали со смотровым окном (стекло)
 - Работа под вакуумом
 - Изоляция
- VTE 1 является экструдером поршневого типа для придания смеси окончательной формы.



Экструдер - VTE 1

ЭКСТРУДЕР - VTE 1

ГЛАВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Ручная загрузка
- Вертикальный цилиндр
- Электрический привод с тремя предварительно запрограммированными скоростями для продавливания смеси через матрицу
- Измерение давления во время экструзии

Стандартная матрица предназначена для формирования экструдатов диаметром 4 мм. Матрица нестандартных форм заказывается дополнительно.

СМЕСИТЕЛЬ-ЭКСТРУДЕР - МХЕ 1

МХЕ 1 предназначен для больших рабочих объемов, улучшает смешивание и может передавать и формировать конечный продукт. Смешение выполняется как периодический процесс, в то время как экструзия процесс непрерывный.

ОТЛИЧИЕ ОТ МХ 0.4

- Рабочий объем 500 см³ до 1,5 л
- Быстрая разборка шнека
- Шнек вытеснения вниз желоба
- Датчик температуры в желобе и шнековой камере



Смеситель – МХ 0.4

СМЕСИТЕЛЬ-ЭКСТРУДЕР– МХЕ 2

Этот прибор с Z-образным шнеком особенно подходит для перемешивания смесей с высокой вязкостью, например, влажные смеси глинозема, цеолитов, глин, кварца, диоксида титана.

В течение стадии смешивания вращение двойного винта удерживает продукт внутри мешалки и способствует гомогенизации различных продуктов. В конце стадии продукт вытесняется. Разгрузка происходит путем вращения шнеков в обратном направлении.

ОТЛИЧИЕ ОТ МХЕ 1

Рабочий объем более 4 литров.
Как перемешивание, так и экструзия выполняются с помощью двух шнеков.

**МОСКВА**

119435, г. Москва,
ул. Малая Пироговская, 5
тел.: (495) 981-17-68,
факс: (495) 981-17-69
moscow.office@epac.ru

ОМСК

644033, г. Омск,
ул. Напибина, 1
тел./факс: (3812) 433-883,
433-884
omsk.office@epac.ru
www.epac-service.ru

Региональные представительства ЗАО «ЭПАК-Сервис»**ТЮМЕНЬ**

625000, г. Тюмень,
Червишевский тракт, 64/2, к. 87
тел./факс: (3452) 62-29-35
tumen.office@epac.ru

СУРГУТ

628400, ХМАО-Югра,
г. Сургут, ул. Маяковского, 7
тел./факс: (3462) 23-72-67,
23-74-36
surgut.office@epac.ru

НИЖНЕВАРТОВСК

628600, ХМАО-Югра,
г. Нижневартовск,
ул. Пикмана, 31, офис 2
тел./факс: (3466) 44-12-99, 44-13-74
nizhnevartovsk.office@epac.ru

КРАСНОЯРСК

660017, пр-т Мира, 91,
офис 303 (в)
тел./факс: (391) 277-90-50
krasnoyarsk.office@epac.ru