

- Способы утилизации отработанных катализаторов FCC
- Катализаторы гидрокрекинга с повышенной изомеризирующей активностью
- Использование ионной жидкости для синтеза катализаторов гидроизомеризации
- Катализатор акватермолиза, растворимый в тяжелой нефти

Снижение выбросов оксидов азота на FCC

Выбросы NO_x в процессе каталитического крекинга образуются из-за наличия платины, используемой в катализаторе FCC для дожигания угарного газа. Pt катализирует взаимодействие азота в коксе с кислородом, способствуя образованию NO_x . Pt-добавки к катализаторам FCC продолжают широко использоваться в регионах, где нет жёсткого регулирования выбросов оксидов азота. Однако появляется новый тренд: замена платины на палладий.

Pd менее активен в реакциях образования NO_x чем Pt, при сопоставимой активности в дожиге CO. Это позволяет снизить выбросы NO_x на 60 – 70% (рисунок справа). Но цены на палладий в 2 – 2,5 раза выше, чем на платину (рисунок слева). Такая ситуация стимулирует новые разработки по снижению доли палладия в катализаторах FCC. Компании Johnson Matthey удалось в 2 раза повысить дисперсию Pd на носителе для снижения его расхода при той же активности [[11935](#)].

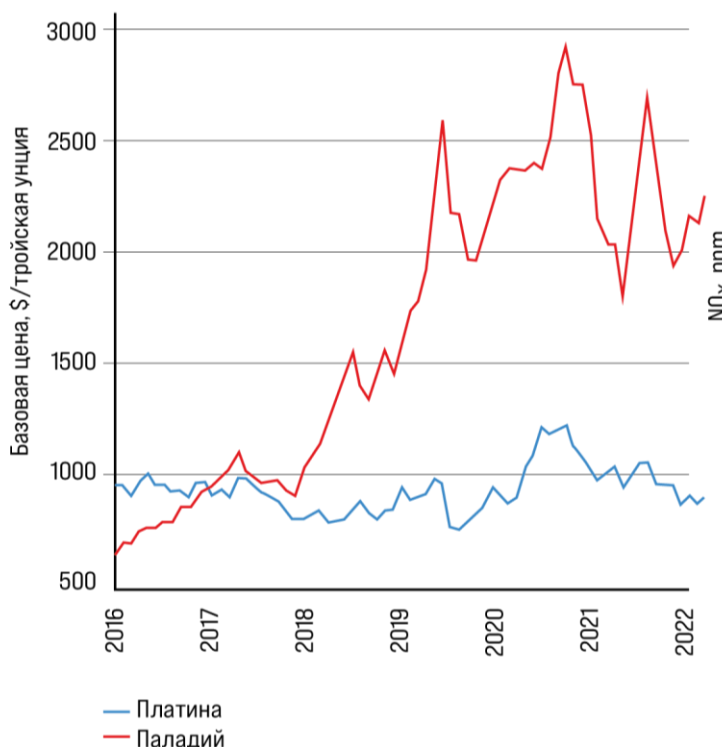
Отработанные катализаторы FCC

Ежегодный объем отработанных катализаторов FCC, который подвергается захоронению под землей, составляет 200 – 400 тыс. т. Ученые ищут способы их эффективного использования. Исследователи Тринити-колледжа в Дублине научились перерабатывать катализаторы FCC в цемент [[12456](#)]. Процесс заключается в спекании этих материалов со щелочью при 450 °C. Это позволяет разрушить структуру цеолита с получением высокопрочного цемента.

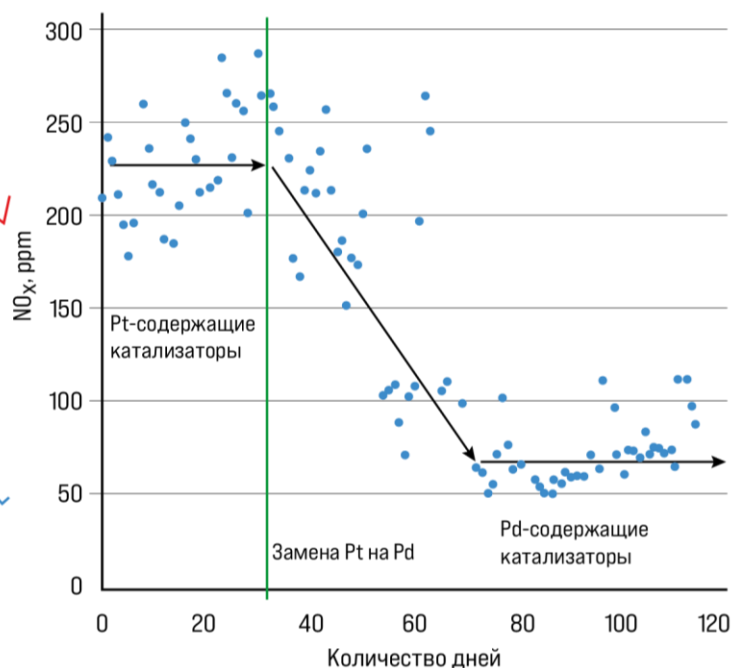
Португальскими учеными разработаны адсорбенты для очистки сточных вод на основе отработанных катализаторов FCC [[12452](#)]. Новые материалы позволяют на 100% удалять краситель метиленовый синий за 1 ч при исходных концентрациях менее 10 мг/л.

Учеными из Ирана и Испании созданы низкотемпературные адсорбенты CO_2 на основе активированного угля и отработанных катализаторов FCC [[12448](#)].

Динамика цен на палладий и платину



Снижение выбросов NO_x процесса FCC при замене Pt в катализаторе на Pd



Катализаторы гидрокрекинга

Катализаторы гидроизомеризации

Для улучшения низкотемпературных свойств дизельных топлив активно разрабатывают и бифункциональные катализаторы гидроизомеризации. Основной фокус исследований направлен на синтез эффективных носителей.

Китайскими исследователями получены носители на основе силикоалюмофосфата SAPO-41 [12463]. Показан эффект от использования при синтезе ионной жидкости - хлорида 1-бутил-3-метилимидазолия - в качестве ингибитора роста кристаллов. Образцы с Pd на SAPO-41, полученном с ионной жидкостью, показали более высокий выход изо-C₁₆ в процессе гидроизомеризации n-гексадекана (рисунок).

Вызовом для процесса гидроизомеризации n-гексана является повышение стабильности катализаторов. Для решения этой проблемы исследователи Технологического университета Бабола Ноширвани в Иране разработали стабильные катализаторы гидроизомеризации на основе Pt, Pd, фосфомолибденовой гетерополикислоты и металлорганического каркаса UiO-66 [12460]. Селективность по изогексану составила 86% при конверсии сырья 72%.

Катализаторы обессеривания

Переработка тяжелого сырья

ДЕМОНСТРАЦИЯ

Полный перечень материалов мониторинга

в электронной версии
ссылки кликабельны

Источник	# файла в библиотеке FD
Статьи	
Экономическая оптимизация процесса FCC в условиях меняющегося рынка Digital Refining 2023	[...]
Иерархически структурированные цеолиты TNU-9 и IM-5 как катализаторы крекинга Applied Catalysis B: Environmental 2023	[...]
Влияние условий регенерации катализатора FCC на его структуру Chinese Journal of Chemical Engineering 2023	[...]
Отработанный активированный уголь из семян масличных растений, смешанный с крупными частицами катализатора FCC как адсорбент CO ₂ при низких температурах Process Safety and Environmental Protection 2023	[...]
Использование отработанного катализатора FCC как адсорбента для очистки сточных вод Materials Today Sustainability 2023	[...]
Потенциал использования отработанных катализаторов FCC как сырья для производства цемента Cement 2023	[...]
Одновременное использование цеолитов USY и ZSM-23 в катализаторах гидрокрекинга типа Pt/цеолит для производства дизельного топлива и базовых масел с улучшенными низкотемпературными свойствами Fuel 2023	[...]
Бифункциональные катализаторы гидрокрекинга на основе CoW с высокой активностью и селективностью в реакциях изомеризации Chemical Engineering Science 2023	[...]
Новая стратегия синтеза SAPO-11 с высокой активностью в процессе гидроизомеризации парафинов Chemical Engineering Journal 2023	[...]
Катализатор на основе фосфомолибденовой гетерополиокислоты и металлоорганического каркаса UiO-66, промотированный Pt и Pd, для проведения гидроизомеризации n-гексана International Journal of Hydrogen Energy 2023	[...]
Влияние промотирования цеолита ZSM-22 церием на гидроизомеризацию n-гексадекана Microporous and Mesoporous Materials 2023	[...]
Бифункциональные катализаторы на основе SAPO-41 для гидроизомеризации n-гексадекана Fuel 2023	[...]
Влияние введения железа в структуру цеолита ZSM-48 на гидроизомеризацию n-додекана и распределение изомеров Solid State Sciences 2023	[...]
Кобальт-марганцевые шпинели как катализаторы аэробного окислительного обессеривания Fuel 2023	[...]
Синтез пористых полых сфер оксида молибдена на угле для окислительного обессеривания Chemical Engineering Journal 2023	[...]
Катализаторы на основе каолина для окислительного обессеривания тяжелого бензина в трехфазном реакторе Particuology 2023	[...]
Модификация мезопористого сита, легированного кобальтом, путем прививки N,N-дигидроксипиромеллитимида для повышения стабильности в процессе обессеривания Journal of Molecular Liquids 2023	[...]

Полный перечень материалов мониторинга

в электронной версии
ссылки кликабельны

Источник	# файла в библиотеке FD
Статьи	
Синтез моно-, би- и триметаллических Sn-Ni-Cu микроэмульсионных катализаторов облагораживания тяжелой нефти Energy 2023	[...]
СВЧ-синтез цеолита ZSM-5 и его использование для облагораживания тяжелых нефтяных остатков Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 2023	[...]
Разработка эффективных каталитических систем, растворимых в нефти, для ее акватермолиза Fuel 2023	[...]
Исследование обессеривания и снижения вязкости тяжелой нефти с использованием катализатора MoO ₃ -ZrO ₂ /HZSM-5 Petroleum Science 2023	[...]
Акватермолиз тяжелой нефти с использованием смешанных оксидных катализаторов на основе никеля и железа Fuel 2023	[...]
Патенты	
Молекулярное сито, имеющее структуру MFI и высокое содержание мезопор, способ его получения, содержащий его катализатор и его применение China Petroleum and Chemical RU2800606	[...]
Содержащее фосфор и редкоземельные элементы молекулярное сито, имеющее структуру MFI и высокое содержание мезопор, способ его получения, содержащий его катализатор и его применение China Petroleum and Chemical RU2800708	[...]
Модифицированные молекулярные сита типа Y, катализатор каталитического крекинга, содержащий их, его получение и их применение China Petroleum and Chemical RU2802819	[...]
Катализатор каталитического крекинга и способ его изготовления China Petroleum and Chemical RU2803535	[...]
Катализатор FCC, синтезированный с использованием нескольких источников кремния Albemarle Corporation US0264175	[...]
Катализатор FCC для крекинга сырья с повышенным содержанием железа W.R. Grace & Co.-Conn. US0271163	[...]
Катализатор FCC для дожига угарного газа Hindustan Petroleum Corporation W0157010	[...]
Катализатор гидрокрекинга тяжелых дистиллятов Chevron US0226533	[...]
Катализатор гидрокрекинга нефти второй ступени Chevron US 0272291	[...]
Метод синтеза катализатора гидрокрекинга тяжелых остатков Hindustan Petroleum Corporation W0170696	[...]
Селективный катализатор гидроизомеризации UOP W0170338	[...]
Диссертации	
Гидрокаталитическая переработка нефтяных остатков с использованием нанокатализаторов А.Р. Ханов 2023	[...]
Химические превращения компонентов тяжелых и легких нефтяных фракций в присутствии металлокомплексных каталитических систем С.Р. Сахибгареев 2023	[...]