

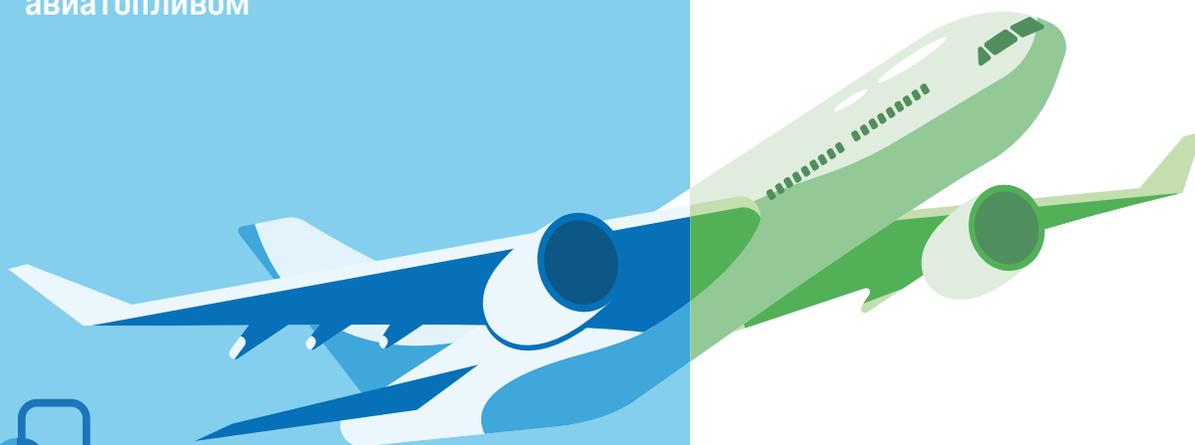
АВИАТОПЛИВО И SAF

FL ТОПЛИВНЫЙ
ДАЙДЖЕСТ

#6, 2024

- Потенциал сырья в Индии для производства SAF
- Влияние олефинов на термоокислительную стабильность по JFTOT
- Оценка совместимости эластомеров с авиатопливом

- Одностадийный процесс гидродеоксигенации и изомеризации
- Перспективы промежуточных культур для производства устойчивого топлива



■ **Новости SAF**

Компания Topsoe предоставит технологии HydroFlex и H2bridge для производства SAF и HVO на НПЗ в Бразилии [[17689](#)].

Возможность переоборудования заброшенного НПЗ под производство устойчивого авиатоплива обсудили в Совете депутатов Аргентины [[17804](#)].

Axens заключил соглашение о сотрудничестве SAF с КазМунайГазом [[17805](#)]. Компания будет изучать целесообразность производства SAF в Казахстане.

Компания PTT GC (Таиланд) планирует запуск производства в 2025 г. мощностью 1 700 т UCO/мес. [[17803](#)]. Другая таиландская компания Bangchak планирует начало работы биозавода на 1 млн л/день во 2 квартале 2025 г.

■ **Коммерциализация SAF**

Расчетные объемы производства сырья и топлива SAF в ЕС в 2035 г.

Перспективы Индии по производству SAF |

■ Качество реактивного топлива

Морской институт проектирования и исследований Китая предложил метод оценки изменения качества авиатоплива при морских перевозках [17262]. Топливо выдерживали при температуре 80 °С с добавлением 1% масс. воды и ржавчины от 24 до 96 ч, имитируя хранение в течение 64–256 дней. Атмосфера хранения (воздух/азот) оказала минимальное влияние на топливо. Температура вспышки за 96 ч поднялась с 52 до 70 °С, а содержание ароматики уменьшилось с 17,7 до 14,9%.

Образование стабильных эмульсий нафтената натрия является одной из ключевых проблем при обработке керосиновой фракции щелочью. Оптимизация процесса для снижения потребления реагентов и улучшения качества продукта изучена в статье университетов Мексики [17517]. В работе показано, что снижение концентрации NaOH до 0,8% при 40 °С обеспечивает достаточное удаление сернистых соединений и уменьшение кислотности, одновременно предотвращая образование устойчивой эмульсии.

Содержание алкенов в реактивном топливе нормируется не напрямую, а через термоокислительную стабильность. Предыдущий опыт показывал, что топливо с содержанием олефинов до 5% проходит JFTOT при 260 °С. Тем не менее

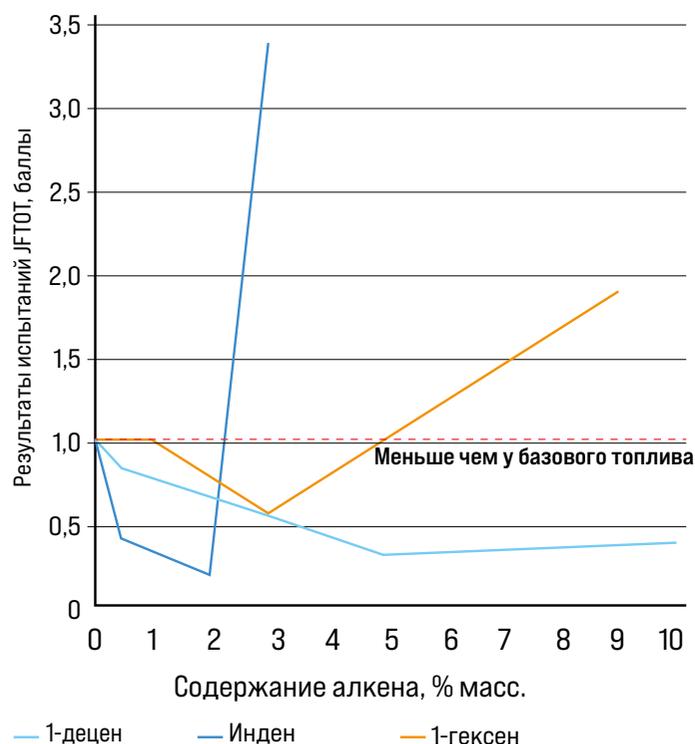
университет Альберты (Канада) показал, что сами по себе олефины не являются хорошим способом предсказать термоокислительную стабильность топлива [17518]. Испытания проводились на суррогатном керосине с добавлением трех разных соединений при 325 °С (рисунок). Содержание 1-децена до 10% масс. не оказало отрицательного влияния на термоокислительную стабильность.

Метод оценки совместимости топлив с эластомерами разработан университетом Алабамы [17508]. Авторы отмечают, что в ASTM проводится оценка только одного вида нитриловых резин, тогда как различные нитриловые резины набухают в разной степени при контакте с нефтяным топливом. Тем не менее, отсутствие аренов в топливе ведет к усадке всех исследованных нитриловых резин.

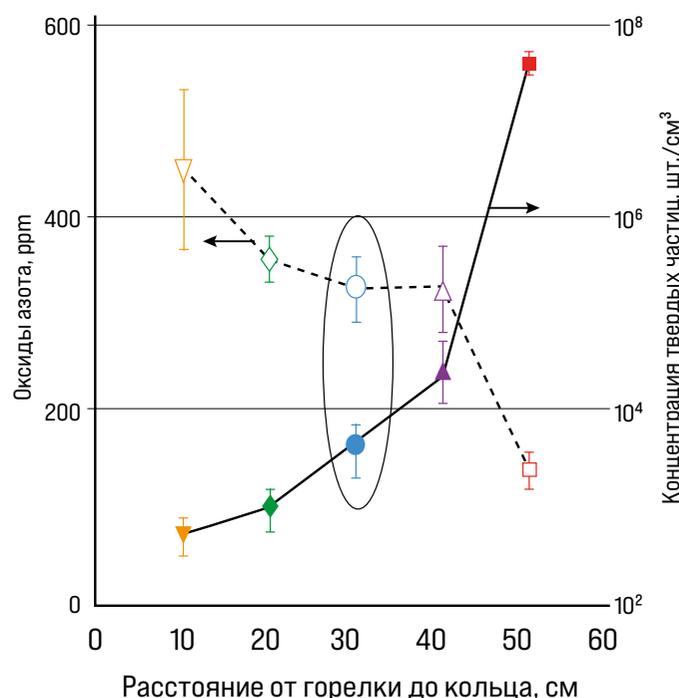
■ Выбросы сажи и оксидов азота

Статья в Nature посвящена поиску компромисса между выбросами твердых частиц и оксидов азота при сжигании авиационного топлива [17513]. Оптимальное соотношение было достигнуто при расстоянии от горелки до кольца, через которое подается воздух, 30 см (рисунок). Выбросы твердых частиц уменьшились на четыре порядка, а выбросы NO_x остались на уровне 325 ppb, что соответствует минимальному уровню современных авиационных двигателей.

Влияние алкенов на термоокислительную стабильность [17518]



Влияние расстояния от горелки на содержание твердых частиц и оксидов азота в выбросах [17513]



■ Унификация

■ Сертификация SAF

■ Технологии получения SAF

Китайская система сертификации SAF

Технологии получения SAF

Совместный пиролиз полистирола и сосновых щепок с использованием катализаторов изучен в статье университета Оберна [17509]. При температуре 550 °С с использованием катализатора ZSM-5 был достигнут максимальный выход углеводородов ряда C₇–C₁₇ – 62%. Продукт высокоароматичный, в связи с чем имеет перспективы стать компонентом синтетического топлива.

Исследование Корейского института науки и технологий и университета Сеула посвящено изучению свойств и стабильности в условиях длительного хранения топлива, полученного из древесной биомассы [17514]. Переработка биомассы состояла из пиролиза при 500 °С и гидроочистки продукта. После 16 недель хранения кислотное число топлива превысило 0,1 мг КОН/г, температура конца кипения поднялась более чем на 50 °С.

Катализаторы получения SAF

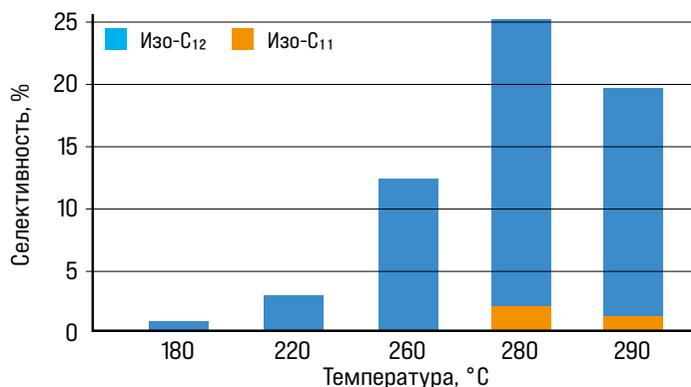
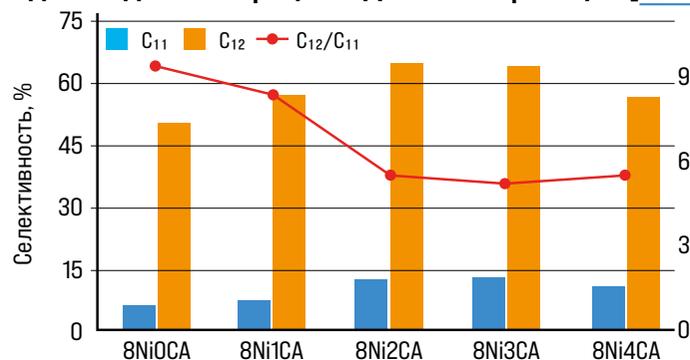
В Китайский университет нефти предложили катализатор на основе Ni/Beta для одностадийного процесса гидродеоксигенации и изомеризации сложных эфиров жирных кислот [17505]. Использование лимонной кислоты при синтезе Ni/Beta позволило улучшить дисперсию никеля

и снизить размер частиц металла до 7,3 нм, что увеличило активность катализатора. 8Ni2CA/Beta (CA в названии означает лимонную кислоту) показал наибольшую селективность и выход по сумме C₁₂ и C₁₁: соответственно 86% и 74,7% при оптимальной температуре 280 °С (рисунок).

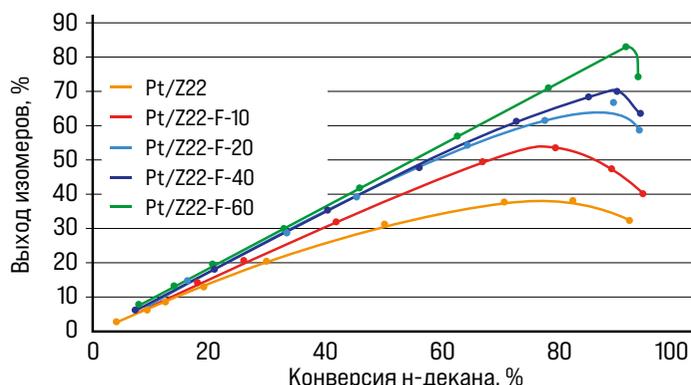
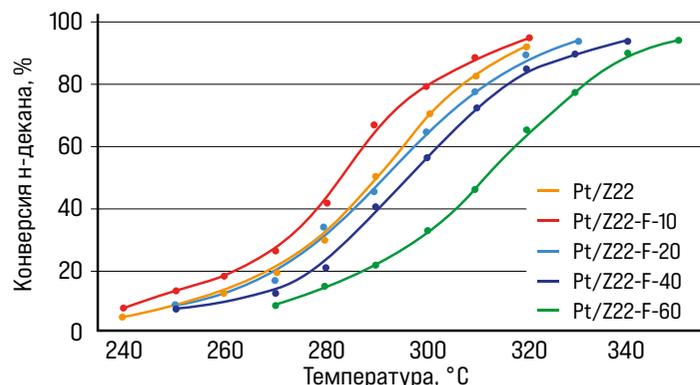
Работа Шаньтоуского университета (Китай) посвящена оптимизации структуры цеолита ZSM-22 методом травления NH₄F для улучшения характеристик изомеризации n-алканов [17502]. Оптимальный катализатор Pt/Z22-F-60, обработанный NH₄F (60%), обеспечил максимальный выход изомеров 82,1% при конверсии n-декана 91,4%, что значительно превышает показатели исходного Pt/Z22 (рисунок снизу). Обработка изменила микроструктуру цеолита, сделав поры менее избирательными по форме, что увеличило селективность по мультиразветвленным изомерам до 34%. Эффективность катализатора обусловлена улучшенным распределением платины (размер частиц уменьшен до 2,0 нм).

Clariant опубликовали отчет о разработках катализаторов на основе цеолитов для производства SAF и других зеленых процессов [17704]. Компания предлагает решения для технологий HEFA, ETJ (этанол-в-топливо) и MTJ (метанол-в-топливо).

Одностадийный процесс ГДО и изомеризации [17505]



Зависимость эффективности катализатора изомеризации от содержания NH₄ [17502]



■ **Изменения в документах CORSIA**

■ **Расчет выбросов в жизненном цикле**

Промежуточные культуры для производства SAF

Выбросы парниковых газов в жизненном цикле у промежуточных культур

Полный перечень материалов мониторинга

Источник	# файла в библиотеке FD
■ Отчеты	
Наличие сырья в Европейском Союзе для достижения целей ReFuelEU Aviation по SAF к 2035 г. ICCT 2024	
Революция SAF в Индии Deloitte 2024	
Катализируя устойчивые преобразования для зеленого будущего Clariant 2024	
Значения выбросов CORSIA по умолчанию за весь жизненный цикл для видов топлива, соответствующих требованиям CORSIA ICAO 2024	
Методология CORSIA для расчета фактических значений выбросов за жизненный цикл ICAO 2024	
CORSIA одобрила схемы сертификации устойчивого развития ICAO 2024	
Сравнение подходов к определению выбросов парниковых газов биотоплив CRC 2024	
Согласование исторических данных по международной авиации и морскому транспорту с политикой ЕС в области климата. Методология European Commission 2024	
Выбросы от самолетов за весь срок службы при политике нулевых выбросов ICCT 2024	
Финансовые последствия и сценарии промышленного развития по SAF Великобритании Cerulogy 2024	
■ Статьи	
Процесс ухудшения качества авиатоплива при морском хранении и транспортировке Chemistry and Technology of Fuels and Oils 2024	
Оптимизация щелочной обработки керосиновой фракции для снижения расхода реагентов на НПЗ International Journal of Chemical Engineering and Materials 2024	
Влияние концентрации алкенов на термоокислительную стабильность авиатоплива (JFTOT) SCI 2024	
Исследование поведения эластомеров при взаимодействии с нефтяным топливом и SAF The Aeronautical Journal 2024	
Компромисс между выбросами твердых частиц и NO при сжигании авиатоплива Scientific Reports 2024	
Производство углеводородов авиационного топлива путем каталитического пиролиза полистирола и щепок сосны Catalysts 2024	
Оценка свойств и составов топлив, полученных быстрым пиролизом древесины, и испытания на старение Korean Journal Of Chemical Engineering 2024	
Высокоэффективный катализатор Ni/Beta для одностадийной гидродеоксигенации-изомеризации сложных эфиров жирных кислот Fuel 2024	
Улучшение цеолита ZSM-22 посредством травления NH ₄ F для улучшения эффективности процесса изомеризации n-алканов для получения SAF Fuel 2024	
Выбросы парниковых газов в течение жизненного цикла при производстве авиатоплива из промежуточных зимних масличных культур Sustainable Chemistry & Engineering 2024	

Полный перечень материалов мониторинга

В электронной версии ссылки кликабельны

Источник	# файла в библиотеке FD
Статьи	
Изучение влияния качества воздуха и топлив, содержащих SAF, на энергоэффективность и сокращение выбросов в аэропорту Bioresources and Bioprocessing 2024	
Эксплуатационные характеристики и характеристики распыления топлива Джет А-1 и биоавиакеросина: обзор Renewable and Sustainable Energy Reviews 2024	
Экспериментальное и кинетическое моделирование кинетики воспламенения устойчивого авиационного топлива и его смесей с традиционным реактивным топливом RP-3 Fuel 2024	
Технико-экономическая оценка модифицированного процесса синтеза Фишера-Тропша для прямой конверсии CO ₂ в реактивное топливо Fuel 2024	
Жидкий водород и синтетическое устойчивое авиационное топливо: исследование примера европейской авиакомпании Proceedings of Global Power and Propulsion Society 2024	
Патенты	
Дегидрирование-олигомеризация легких алканов с получением устойчивого авиационного топлива Alliance for Sustainable Energy US 2024/327730 A1	
Процесс и производство компонента авиатоплива Neste FI 2023/5260 A1	
Презентации	
Заряжая будущее: анализ рынка, ценообразования SAF и перспективы Argus 2024	
Декарбонизация авиации: траектория полета SHELL Shell 2024	
Углеродоемкость российского реактивного топлива. Перспективы унификации требований к качеству с Джет А-1 с точки зрения синтетических компонентов ЦМНТ 2024	
Совместное путешествие европейских стран и стран-участниц Mission Innovation для SAF Icarus 2024	
Международное сотрудничество в области устойчивого авиационного биотоплива Icarus 2024	
Прочие материалы (новости, журналы, диссертации)	
Topsoe предоставит технологию для одного из первых в Бразилии промышленных предприятий по производству устойчивого авиационного топлива Topsoe 2024	
Таиландские компании PTT GC и Bangchak готовится запустить SAF в следующем году BioFuelsDigest 2024	
В Аргентине предлагают перепрофилировать местный НПЗ в завод по SAF BioFuelsDigest 2024	
Axens подписывает соглашение о сотрудничестве SAF с KazMunayGaz BioFuelsDigest 2024	
Карта по мощностям SAF Argus 2024	
Список требований к качеству авиационного топлива JIG 2024	
Журнал Decarbonisation Technology Ноябрь, 2024	