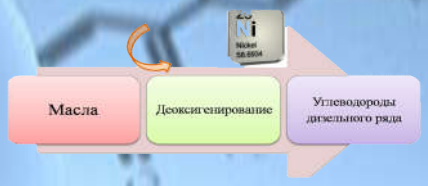
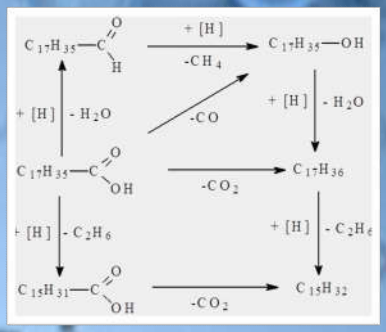
Использование никелевого катализатора в процессе деоксигенирования стеариновой кислоты для получения биодизельного топлива

Рудь Д.В., Степачёва А.А.
Тверской Государственный Технический Университет

Сверхкритическ ий гексан

Углеводороды C_{13}-C_{22}, полученные в результате преобразования триглицеридов, содержащихся в биомассе масляных культур, имеют сходство с нефтяным дизельным топливом в физико-химических и топливных свойствах, но обладают всеми преимуществами классического биодизеля (высокое цетановое число, нейтральность углерода, тонкую смазывающую способность). Данный факт влияет на увеличение актуальности вопроса, связанного с использованием масляных культур в нефтяной промышленности в связи истощением природных запасов

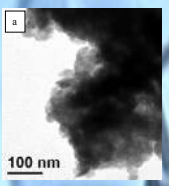


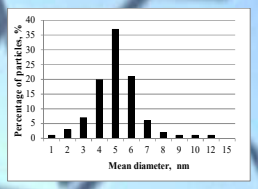


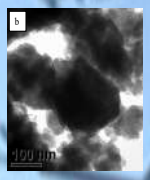
ЭКСПЕРИМЕНТ

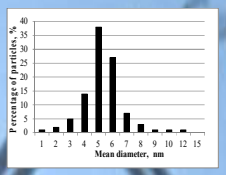
Parr Series 5000 Multiple Reactor System

GC-2010 хроматограф и GCMS-QP2010S масс-спектрометр





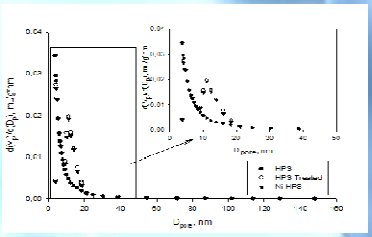




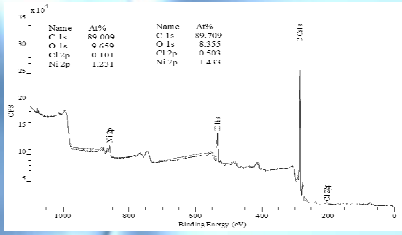
Изображения Ni-содержащих образцов: а - в полученном виде, б - после восстановления, полученные с использованием сканирующего просвечивающего электронного микроскопа JEOL JEM1010, работающего при 80 кВ

Анализ катализатора Ni-HPS

Распределение пор по размерам для образцов на полимерной основе (измерения низкотемпературной адсорбции азота проводились при -196 С и адсорбции ps / p0 0,9814)



СПС-спектры катализатора Ni-HPS: черная линия - начальные, серая линия - после восстановления



Для уменьшения ограничения массопереноса, а также увеличения растворимости водорода используют сверхкритические жидкости. Кроме того они могут служить донорами атома водорода, что исключает необходимость использования молекулярного водородаБыло обнаружено, что использование сверхкритического гексана и воды позволяет получить высокий выход дизельноподобных углеводородов при высокой степени конверсии исходного сырья (выход дизельных углеводородов составляет 85% и 76% соответственно).

РЕЗУЛЬТАТЫ

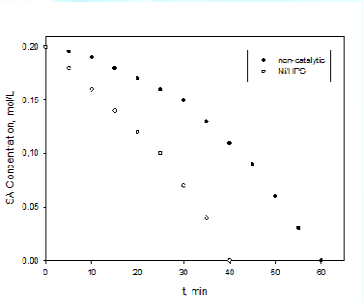


График зависимости концентрации стеариновой кислоты от времени проведения некаталитической и каталитической реакции

Результаты гидродеоксигенирования стеариновой кислоты

	Конверсия стеариновой кислоты,%	Процентное содержание продуктов при 100 % конверсии субстратата,%		
		C_{10}-C_{12}	C_{13}-C_{15}	C_{16}-C_{17}
Некаталитический процесс	45	80,1±0,1	18,6±0,1	1,3±0,1
С использованием никелевого катализатора	100	3,7±0,1	5,4±0,1	90,9±0,1

ВЫВОДЫ

- Никелевый полимерный катализатор показал высокую эффективность в деоксигенировании стеариновой кислоты.
- Использование сверхкритического н-гексана позволило исключить образование ненасыщенных углеводородов
- Оптимальные параметры проведения процесса: температура – 250°С, начальная концентрация стеариновой кислоты – 0.2 моль/л, масса катализатора 0.1 г , С при парциальном давлении азота равным 3.0 МПа, общем давлении в реакторе после нагревания составляло 6,8 Мпа дали при этих услових 90 %селективность по н-гептадекану через 60 минут процесса.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (проект 19-08-00318).