

Аннотация проекта (ПНИЭР), выполняемого в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

Номер соглашения о предоставлении субсидии (государственного контракта)
14.577.21.0140

Название проекта

Управляемый синтез нанесенных сульфидных наноразмерных фаз с заданными геометрическими параметрами и электронными свойствами в качестве катализаторов гидроочистки нефтяных фракций

Тематическое направление

Индустрия наносистем

Исполнитель

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный технический университет"

Цели и задачи исследования

1. Согласно принятому Правительством РФ Техническому регламенту (№118 от 27.02.2008 г.), содержание серы в товарных дизельных топливах устанавливается до 31.12.2012 г. на уровне менее 50 ppm, и до 31.12.2013г - менее 10 ppm. Актуальность планируемых исследований обусловлена наличием серьезной научной и практической проблемы - отсутствием отечественных технологий производства катализаторов глубокой гидроочистки нефтяных фракций.

2. Создание научных основ химической технологии управляемого синтеза нанесенных наноразмерных частиц сульфидов переходных металлов (фазы "Co Mo S" и NiMoS" II типа) с заданными геометрическими параметрами и электронными свойствами в качестве катализаторов гидроочистки нефтяных фракций.

Актуальность и новизна исследования

Новой концепцией является концепция управляемого синтеза нанесенных наноразмерных частиц сульфидов переходных металлов (фазы "CoMoS" и NiMoS" II типа) с заданными геометрическими параметрами и электронными свойствами в качестве катализаторов гидроочистки нефтяных фракций. Кроме того, элементами новизны является нахождение методов и закономерностей, которые являются инструментами воздействия на геометрические параметры и электронные свойства частиц сульфидов переходных металлов. Воздействие на морфологию сульфидной фазы и электронные свойства возможны путем изменения химического состава и пористой структуры носителя, путем выбора прекурсоров Mo(W) и Co(Ni), комплексообразователей, условий термической обработки и сульфидирования катализатора.

Описание исследования

1. Синтезировано 2 образца катализаторов с использованием предшественников и промоторов, выбранных на 1 этапе, органических комплексообразователей, выбранных на 2 этапе и модифицированного носителя, выбранного на 3 этапе работы;

2. С использованием физико-химических методов анализа установлены элементный состав катализаторов, текстурные свойства (удельная поверхность, объем пор, распределение пор по размерам) катализаторов в оксидном, сульфидном и отработанном состоянии, исследован фазовый состав поверхности катализаторов в различном состоянии, особенности строения нанесенных полиоксометаллатов, состав и морфология наноразмерной Co(Ni)MoS сульфидной фазы активированных и отработанных катализаторов;
3. Определены каталитические свойства в целевом процессе (глубокая гидроочистка смеси дизельных фракций с вторичными газойлями) на проточной установке под давлением водорода. Исследованы влияния состава сырья (количества продуктов вторичного происхождения) на степень ГДС и гидрирования ПАУ;
4. Исследованы влияния стадии сульфидирования на степень ГДС и гидрирования полициклических ароматических углеводородов (ПАУ);
5. Выполнено сопоставление полученных результатов, выбраны условия сульфидирования;
6. Разработан лабораторный технологический регламент активации (сульфидирования) наноструктурированных Co(Ni)- Mo/Al₂O₃ катализаторов гидроочистки дизельного топлива;
7. Изготовлены экспериментальные образцы катализаторов, полученные при варьировании различных параметров синтеза и сульфидирования;
8. Разработаны программы и методики исследовательских испытаний экспериментальных образцов катализаторов, полученных при варьировании различных параметров синтеза и сульфидирования;
9. Определены физико-химические свойства образцов катализаторов после измерения каталитической активности;
10. Проведены исследовательские испытания экспериментальных образцов катализаторов, полученных при варьировании различных параметров синтеза и сульфидирования;
11. Выбраны наиболее активные катализаторы и проведено их испытание в непрерывном круглосуточном режиме для определения каталитической активности в целевом процессе (глубокой гидроочистке смеси дизельных фракций с вторичными газойлями) и стабильности в процессе гидроочистки нефтяного сырья методом ускоренной дезактивации.
12. На основании данных каталитической активности, стабильности и физико-химических свойств катализаторов выбраны наиболее эффективные способы сульфидирования катализаторов для управляемого синтеза нанесенных сульфидных наноразмерных фаз с заданными геометрическими параметрами и электронными свойствами в качестве катализаторов гидроочистки нефтяных фракций.
13. С результатами работы принималось участие в мероприятиях по демонстрации и популяризации результатов исследований и разработок.

Результаты исследования

Поставленные задачи решены полностью в соответствии с планом – графиком выполнения работ. Научно-технический уровень выполненной ПНИЭР высокий, поскольку в работе квалифицированно использовались современные физико-химические методы исследования. Анализ литературы позволил установить, что приемы и методики выполнения ПНИЭР для изучаемых объектов носят элементы новизны научных решений. Результаты полностью соответствуют требованиям Соглашения о предоставлении субсидии, технического задания, плана-графика работ.

Практическая значимость исследования

1. Катализаторы, полученные с использованием разрабатываемых методов синтеза наноразмерных частиц сульфидов переходных металлов (фаза “CoMoS” или NiMoS” II типа) с заранее заданными геометрическими и электронными параметрами, на развитой поверхности носителя, будут обеспечивать осуществление гидроочистки нефтяных фракций с заданной глубиной. Результаты ПНИЭР могут быть востребованы для создания/модернизации технологических линий производства катализаторов гидроочистки.
2. Потребителями ожидаемых результатов (состав и технология производства катализаторов гидроочистки дизельного топлива) могут быть катализаторные производства РФ и предприятия, принадлежащие НК «Роснефть», «Башнефть», «Лукойл» и др.
3. Применение ожидаемых результатов позволит достичь технологического суверенитета РФ. Технология управляемого синтеза нанесенных сульфидных наноразмерных фаз с заданными геометрическими параметрами и электронными свойствами может быть применена для промышленного производства катализаторов гидроочистки и других сульфидных катализаторов(гидрокрекинга).
4. Полученные патенты, регламенты на процедуры синтеза катализаторов и другие нормативные документы могут быть предметом коммерциализации, потребителями их могут быть катализаторные производства.