

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 3

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.577.21.0140

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

Приоритетное направление: Индустрия наносистем

Критическая технология: Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов

Период выполнения: 28.11.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 26.50 млн. руб.

Бюджетные средства 14.50 млн. руб.,

Внебюджетные средства 12.00 млн. руб.

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

Участник Консорциума: Общество с ограниченной ответственностью "Системы для микроскопии и анализа"

Участник Консорциума: Общество с ограниченной ответственностью "Маурис"

Индустриальный партнер: Общество с ограниченной ответственностью "Ишимбайский специализированный химический завод катализаторов"

Ключевые слова: Сульфидные наноразмерные фазы, геометрические параметры, электронные свойства, катализаторы глубокой гидроочистки, технология производства, нефтяные фракции

1. Цель проекта

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 "CoMoS" и NiMoS" II типа) с заданными геометрическими параметрами и электронными свойствами в качестве катализаторов гидроочистки нефтяных фракций.

2. Основные результаты проекта

1. Для синтеза катализаторов были выбраны элементы-модификаторы, перспективные для синтеза наноструктурированной сульфидной фазы Co(Ni)MoS: углерод, кремний, фосфор, сера, цинк.

2. Синтезировано 36 катализаторов с использованием модифицированного носителя, предшественников и промоторов, выбранных на 1 этапе работы, и органических комплексообразователей, выбранных на 2 этапе работы.

3. 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.

4. Исследованы каталитические свойства синтезированных образцов в реакциях гидрирования и гидрообессеривания модельных смесей. Проведено испытание катализаторов в процессе гидроочистки смеси дизельных фракций с вторичными газойлями на проточной установке под давлением водорода.

5. Установлены экспериментальные закономерности влияния типа используемого модификатора на каталитические свойства: активность синтезированных катализаторов в реакциях гидродесульфурзации (ГДС) и гидрирования (ГИД) полициклических ароматических углеводородов (ПАУ).

6. 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.

7. На основании данных каталитической активности, стабильности и физико-химических свойств катализаторов выбраны наиболее эффективные катализаторы ($\text{Co}_6\text{-}(ЛК)\text{-PMo}_{12}\text{ГПК/P}_2\text{O}_5(5,0)/\text{Al}_2\text{O}_3$ и $\text{Ni}_6\text{-}(ТЭГ)\text{-PMo}_{12}\text{ГПК/P}_2\text{O}_5(5,0)/\text{Al}_2\text{O}_3$) и определены наиболее перспективный модификатор носителя (фосфор) для управляемого синтеза нанесенных сульфидных наноразмерных фаз с заданными геометрическими параметрами и электронными свойствами в качестве катализаторов гидроочистки нефтяных фракций.

8. По результатам работы подготовлены и опубликованы две статьи в журналах «Нефтехимия» и «Российский химический журнал (Журнал российского химического общества им. Д.И. Менделеева)», подана заявка на патент РФ.

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.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Изобретение «Катализатор, способ приготовления, носителя, способ приготовления катализатора и способ гидроочистки углеводородного сырья», заявка № 2015151071 от 30.11.2015, РФ

4. Назначение и область применения результатов проекта

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).

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Социальная значимость внедрения результатов проекта включает два аспекта: создание новых рабочих мест на катализаторных заводах и улучшение экологических условий эксплуатации транспортных средств за счет применения топлив, изготовленных на современных отечественных катализаторах.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Полученные патенты, регламенты на процедуры синтеза катализаторов и другие нормативные документы могут быть предметом коммерциализации, потребителями их могут быть катализаторные производства.

7. Наличие соисполнителей

- ООО «МАУРИС» (2014, 2015, 2016 годы).

- ООО «Системы для микроскопии и анализа» (2014, 2015, 2016 годы).

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

Ректор

(должность)

Быков Д.Е.

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

Заведующий кафедрой ХТПНГ

(должность)

Пимерзин А.А.

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

М.П.