

Сведения о ходе выполнения проекта, размещенные на официальном сайте КузГТУ

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 16.07.2014 г. № 14.583.21.0004 с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе №2 в период с 01.01.2015 г. по 30.06.2015 г. выполнялись следующие работы:

- Проведение дополнительных патентных исследований по ГОСТ 15.011.96;
- Разработка лабораторной установки для приготовления катализаторов на основе меди, хрома и Cu-ZSM-5;
- Разработка методики приготовления блочных носителей катализаторов на основе меди, хрома и Cu-ZSM-5;
- Разработка методики приготовления образцов катализаторов на основе меди, хрома и Cu-ZSM-5;
- Анализ свойств катализаторов;
- Создание лабораторной проточной установки для испытания катализаторов;
- Испытание образцов катализаторов на лабораторной установке;
- Разработка и создание экспериментального стенда для проведения исследований процессов приготовления суспензий, в т. ч. с использованием серопоглощающих агентов;
- Анализ полученных результатов.

При этом были получены следующие результаты:

1. Разработана лабораторная установка для приготовления катализаторов на основе меди, хрома и Cu-ZSM-5. Разработаны методики приготовления блочных носителей катализаторов на основе меди, хрома и Cu-ZSM-5, а также методики приготовления образцов катализаторов на основе меди, хрома и Cu-ZSM-5. Проведен анализ свойств катализаторов (удельная поверхность, пористая структура, дифференциальный термический анализ). Создана лабораторная проточная установка для испытания катализаторов, и проведены испытания образцов катализаторов. Разработан и создан экспериментальный стенд для проведения исследований процессов приготовления суспензий, в т. ч. с использованием серопоглощающих агентов, с измерением структурно-реологических и теплофизических свойств и сжигания различных топлив с измерением расхода и давления топлива, распыляющего агента и дутьевого воздуха, а также состава

дымовых газов. Установлено, что процесс селективного каталитического восстановления эффективно протекает при температурах 300-500°C на гранулированных или блочных катализаторах сотовой структуры, содержащих благородные металлы или оксиды TiO_2 , V_2O_5 , WO_3 , MoO_3 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , CuO , MnO_2 и их различные комбинации. Важным критерием при разработке состава катализатора является его устойчивость к отравлению оксидами серы, а основными направлениями усовершенствования катализаторов являются методы их модифицирования оксидами Mo и W для подавления образования триоксида серы, а также модифицирование текстурных характеристик носителя с формированием макропористой структуры для избегания закупорки пор серосодержащими солями и серой. Проведенные эксперименты на разработанных лабораторных установках позволили получить катализаторы различного состава для процесса DeNO_x , а именно: 5% CuO/AlSi ; 5% $\text{CuO}/10\text{TiO}_2\text{-AlSi}$; 11% $\text{CuCr}_2\text{O}_4/\text{AlSi}$; 5% CuO/TiO_2 ; 5% $\text{CuO}/\text{TiO}_2(\text{Ar})$; 5% $\text{CuO}(\text{glycine})/\text{TiO}_2$; 5%($\text{CuO-CuCr}_2\text{O}_4$)/ TiO_2 ; 7,5% $\text{CuCr}_2\text{O}_4/\text{TiO}_2$; 4% $\text{CuCr}_2\text{O}_4/\text{TiO}_2$; 5% $\text{CuO}/5\text{CeO}_2\text{-TiO}_2$; 5% $\text{CuO}/\text{Al}_2\text{O}_3$; 5% $\text{CuO}/10\text{TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$; 11% $\text{CuCr}_2\text{O}_4/\text{Al}_2\text{O}_3$; 5% $\text{CuCr}_2\text{O}_4/\text{Al}_2\text{O}_3$; 5% $\text{CuO}/5\text{CeO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$; CuO/ZrO_2 ; Cu-ZSM-5 . Оценка каталитической активности катализаторов по конверсии NO показала перспективность использования для процесса DeNO_x следующих катализаторов: 5% $\text{CuO}/5\text{CeO}_2\text{-TiO}_2$, 5% $\text{CuO}/5\text{CeO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ и Cu-ZSM-5 (степень конверсии 90-100%). Двухкомпонентные катализаторы, содержащие в качестве активного компонента соединения меди и хрома, уступают по активности меднооксидным катализаторам. Наиболее активным из двухкомпонентных каталитических систем является образец 5%($\text{CuO-CuCr}_2\text{O}_4$)/ TiO_2 (степень конверсии 94%). Значения степени удаления оксидов азота при использовании катализаторов 5% $\text{CuO}/5\text{CeO}_2\text{-TiO}_2$; 5% $\text{CuO}/5\text{CeO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$; Cu-ZSM-5 , 5%($\text{CuO-CuCr}_2\text{O}_4$)/ TiO_2 , находятся в пределах значений технических требований, установленных Техническим заданием проекта.

Проект выполняется в кооперации с Шаньдунским Научно-техническим университетом (КНР). В отчетном периоде китайскими партнерами были проведены следующие эксперименты в лабораторных условиях: - по разработке технологии сокращения содержания оксидов азота в дымовых газах угольных электростанций; - по разработке технологии одновременного извлечения оксидов азота и оксида серы; - по созданию технологии извлечения и восстановления элементарной ртути из дымовых газов угольных электростанций.

2. Результаты работ, полученные в период выполнения проекта, характеризуются наличием элементов новизны. Так, новизной технического решения является использование самораспространяющегося синтеза при введении солей Mn и La в алюмосиликатный блок, что позволило повысить дисперсность активных компонентов и стабилизировать их в приповерхностных слоях носителя.

3. В отчетный период подана заявка о выдаче патента РФ на полезную модель, регистрационный № 2015117808. Полученные результаты соответствуют требованиям Технического задания проекта.