

Сведения о ходе выполнения проекта
**«Разработка алюмохромовых катализаторов дегидрирования C₄–C₅
парафинов в стационарном слое»**

Руководитель канд. хим. наук, с.н.с. Мамонтов Г.В.

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 04 июня 2014 года 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 января по 30 июня 2015 года выполнялись следующие работы:

Работы, выполненные за счет средств субсидии:

Разработана методика получения лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C₄-C₅ парафинов в стационарном слое;

Проведен синтез лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C₄-C₅ парафинов в стационарном слое;

Разработана программа и методики проведения исследовательских испытаний лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C₄-C₅ парафинов в стационарном слое;

Проведены испытания лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C₄-C₅ парафинов в стационарном слое по разработанной программе и методике исследовательских испытаний.

Работы, выполненные за счет внебюджетных средств:

Проведены исследования и анализ пористости лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C₄-C₅ парафинов в стационарном слое;

Проведены исследования и анализ фазового состава, лабораторных образцов катализатора дегидрирования C₄-C₅ парафинов в стационарном слое.

При этом были получены следующие результаты:

При выполнении работ на 2 этапе настоящего проекта выполнены основные работы согласно плану-графику исполнения обязательств. Разработана методика получения лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C₄-C₅ парафинов в стационарном слое. По разработанной методике получения лабораторных образцов катализаторов дегидрирования синтезирована серия лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C₄-C₅ парафинов в стационарном слое в количестве 12 шт.

При разработке методики получения лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C₄-C₅ парафинов в стационарном слое, рассмотрены основные этапы получения катализатора, включая подготовку

носителя, приготовление пропиточного раствора, пропитка носителя и термическая обработка получаемого катализатора.

Полученные лабораторные образцы катализатора исследованы комплексом физико-химических методов (исследование и анализ удельной поверхности и пористости, фазового состава и каталитической активности). Активность катализаторов в реакции дегидрирования C_4-C_5 парафинов исследована в реакции дегидрирования изобутана.

Разработана программа и методики проведения исследовательских испытаний лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C_4-C_5 парафинов в стационарном слое. По разработанной программе и методикам исследовательских испытаний катализаторов дегидрирования C_4-C_5 парафинов в стационарном слое, включающую оценку ключевых технически характеристик лабораторных образцов катализаторов, определяющих качество катализатора, проведены испытания лабораторных образцов катализаторов. В ходе испытаний по разработанной программе и методикам исследовательских испытаний катализаторов дегидрирования C_4-C_5 парафинов в стационарном слое, были изучены характеристики данной лабораторной серии образцов катализаторов (12 шт.): конверсия C_4-C_5 парафинов, селективность по непредельным углеводородам, фракционный состав по размеру частиц, удельная поверхность и насыпная плотность.

Проведены исследования и анализ удельной поверхности и пористости носителя для катализаторов и лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C_4-C_5 парафинов в стационарном слое. Показано, что достижение высоких значений удельной поверхности получаемых лабораторных образцов катализатора необходимо для организации наибольшего количества активных центров на его поверхности. При этом, оптимизация пористой структуры (объёма пор и распределения пор по размерам) необходима для эффективного транспорта реагентов к активным центрам катализатора и отводу продуктов из зоны протекания реакции. Эта особенность должна учитываться, поскольку реакция дегидрирования парафинов является обратимой, и пористая структура катализатора оказывает на это большое влияние.

Проведены предварительные исследования и анализ фазового состава образцов, из которых 12 представляют собой лабораторные образцы катализаторов дегидрирования C_4-C_5 парафинов в стационарном слое, синтезированных различными способами согласно разработанной методике получения лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C_4-C_5 парафинов в стационарном слое. На основании выполненных предварительных исследований фазового состава образцов, включая 12 лабораторных образцов

катализаторов дегидрирования C_4 - C_5 парафинов в стационарном слое, выбрана серия образцов в количестве 26 штук. Так же проведен анализ фазового состава, выбранных образцов. Установлено наличие определяющих фаз алюмохромовых катализаторов, соответствующих заданному составу согласно разработанной методике приготовления катализаторов и определяющих фаз в носителе для катализаторов, формирующихся в зависимости от условий их приготовления и термической обработки. Полученные результаты подтверждают основные предположения об изменении удельной поверхности катализаторов в зависимости от состава и условий термической обработки как носителя, на стадии его приготовления, так и получаемого катализатора на его основе. Показано, что оптимальным условием термической обработки как катализаторов, так носителей для них является прокалка при температуре 700-800°C, что является приемлемым для реализации в промышленных условиях. Определено оптимальное время термообработки – 3-5 часов, что является достаточным для завершения фазовых превращений и получения заданной структуры катализатора. Оптимизация времени прокаливания образцов катализаторов, приготовленных на основе алюмооксидного носителя обеспечивает стабилизацию фазового состава, как носителя, так и активного компонента, закрепление пористой структуры с необходимой величиной удельной поверхности и развитой системой мезопор (2-15 нм), а также кислотными свойствами поверхности катализатора в целом и поверхности носителя с учётом распределения активного компонента и промоторов.

По результатам выполненных работ, а также комплекса физико-химических методов исследования, по изучению основных характеристик полученных лабораторных образцов катализаторов дегидрирования C_4 - C_5 парафинов в стационарном слое выбраны 3 лабораторных образца катализатора.

Работы выполнены в соответствии с ПГ и требованиям ТЗ соглашения, полученные результаты позволяют перейти к выполнению третьего этапа ПНИ.

Таким образом, проведенные исследования позволяют в полной мере сделать основные заключения, выводы и практические предложения для реализации проекта, согласно план-графику выполняемых работ, а также показать актуальность современных исследований в данной области и новизну полученных и получаемых результатов в области разработки алюмохромовых катализаторов дегидрирования C_4 - C_5 парафинов в стационарном слое.