

Этап 5 (заключительный)

Основные результаты

На данном этапе проведены дополнительные исследования стадий получения многокомпонентного оксидного катализатора с целью оптимизации режимов приготовления, включая: а) порядок смешения водных растворов отдельных компонентов, входящих в состав VMoTeNbO катализатора, и их концентрационных интервалов, б) скоростной и температурные режимы удаления растворителя и сушки сухого прекурсора, в) разработку способа введения, природы и концентрации носителя.

Обобщены результаты ПНИ, проверено их соответствие требованиям ТЗ.

Проведена оценка полноты решения задачи и достижения поставленных целей ПНИ, результативности ПНИ и эффективности результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем.

Разработаны технические требования и предложения к производству и эксплуатации катализаторов окислительной конверсии этана с учетом технологических возможностей и особенностей индустриального партнера - организации реального сектора экономики.

Разработан проект технического задания на проведение ОТР по теме: «Разработка и создание технологии производства многокомпонентного оксидного катализатора для окислительной конверсии этана в этилен».

За счет внебюджетных средств проведены маркетинговые исследования и проведена технико-экономическая оценка рыночного потенциала полученных результатов.

В итоге разработан лабораторный регламент приготовления 4-х компонентного оксидного VMoTeNb катализатора, обеспечивающего:

- проведение процессов окислительной конверсии насыщенных углеводородов при температурах не выше 450°C и давлениях не выше 3 МПа;
- степень превращения этана за один проход не менее 55%;
- селективность превращения этана в этилен не менее 90% - ключевого параметра эффективности катализатора для разрабатываемого процесса при достижении определенного уровня конверсии этана;
- выход целевого продукта – этилена – не менее 50%.

Установлены оптимальные режимы протекания процесса при атмосферном давлении и повышенном давлении от 0,1 до 0,25 МПа, разработаны лабораторные регламенты для окислительной конверсии этана в этилен при атмосферном и повышенном давлении на созданных экспериментальных стендах.

Разработана технологическая документация на производство носителя многокомпонентного оксидного катализатора для окислительной конверсии C₂-C₄ углеводородов.

Новизна результатов работы, полученных на текущем этапе проекта, относится главным образом к определению оптимальных режимов приготовления разработанного многокомпонентного оксидного катализатора для получения этилена путем окислительной конверсии этана при температуре процесса 400°C и атмосферном давлении, обеспечивающего достижение и превышение заявленных в Техническом задании показателей эффективности превращения этана в этилен: степень окисления этана не ниже 55% и селективность по этилену не ниже 90%.

Работы по проекту выполнены в полном объеме. Полученные результаты полностью соответствуют требованиям технического задания по Соглашению о предоставлении субсидии № 14.607.21.0053.

Полученные результаты находятся на уровне лучших мировых работ аналогичного направления.

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

1. Изобретение, патент №2600455 от 25.08.2015 г. «Способ получения оксидных катализаторов для процесса окислительной конверсии этана в этилен», РФ.

2. Изобретение, заявка №2016125004 от 22.06.2016 г. «Способ получения катализаторов для процесса окислительной конверсии этана в этилен», РФ.

3. Изобретение, заявка №2016149047 от 14.12.2016 г. «Катализатор для окислительной конверсии этана в этилен и способ его получения», РФ.

Ожидаемый эффект от внедрения результатов проекта

Созданная технология имеет ряд преимуществ по сравнению с другими технологиями (пиролизом, дегидрированием):

- повышение выхода продукта (более чем на 10%),
- снижение температуры процесса более чем на 200°C,
- увеличение времени процесса без замены катализатора (не менее 1 года),
- снижение материало- и энергоёмкости производства (не менее чем на 20%),
- уменьшение отрицательного воздействия на окружающую среду.

Возможные формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Реализация результатов работ может быть осуществлена на предприятиях ОАО Сибур, ОАО Газпромнефть, ОНК. Социально-экономический эффект от реализации работы будет связан с увеличением эффективности использования газового сырья для получения олефиновых мономеров. Для вывода полученной технологии на рынок потребуется завершение ОТР по данной тематике со строительством опытно-промышленной установки по получению олефинов. Объем рынка с учетом общей величины сырья превышает 10 млн. т. продукции. В качестве индустриального партнера в данном проекте выступает ООО НПК «Синтез», которое является одним из крупнейших российских производителей катализаторов дегидрирования низших парафинов. В настоящее время в ООО НПК «Синтез» прорабатываются проекты расширения ассортимента производимых катализаторов, в том числе для базовых процессов нефте- и газопереработки. Одним из таких проектов является разработка катализаторов для процессов окислительной конверсии C₂-C₄ углеводородов.

Руководитель работ по проекту, научный руководитель ИК СО РАН, академик
В.Н. Пармон