Сведения о ходе выполнения проекта

«Антитурбулентные присадки жидкотопливных реактивных двигателей»

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

по этапу № 2 Соглашения о предоставлении субсидии № 14.575.21.0022

Руководитель д-р физ.-мат. наук, профессор Казарян М.А.

Цели проекта:

1. Оптимизация состава и молекулярно-массовых характеристик высокомолекулярных полимеров и сополимеров высших альфа-олефинов для использования в виде разбавленных растворов в топливных системах жидкостных реактивных двигателей на углеводородном топливе.

2. Синтез серии образцов высокомолекулярных полимеров и сополимеров высших альфа-олефинов с различными значениями концентраций катализатора, сокатализатора, соотношением сомономеров в исходной смеси, при различных температурах (от 0 до 30 град. С); Определение точного значения физико-химических характеристик - молекулярной-массы, молекулярно-массового распределения, состава (со)полимера, способности снижать гидродинамическое сопротивления в разбавленных растворах углеводородных жидкостей.

Для получения антитурблентных присадок жидкотопливных реактивных двигателей перспективно использовать сверхвысокомолекулярные полимеры высших альфа-олефинов, т.к. они позволяют получить концентрированный раствор (антитурбулентную присадку), объем которой будет приемлемым для использования в ракетных двигателях, также полимеры высших альфа-олефинов умеренно устойчивы к сдвиговой деструкции в условиях развитого турбулентного течения, что позволит снизить коэффициент гидравлического сопротивления топливной системы в целом и избежать при этом перегрева двигателя.

В ходе выполнения работ 2-го этапа проекта получены следующие результаты:

1. Разработана методика синтеза экспериментальных образцов агентов снижения гидродинамического сопротивления на основе полимеров и сополимеров высших альфа-олефинов на катализаторах Циглера-Натта.

2. Проведен синтез алкилалюминийалкоксида, 1-гексена, 1-октена, 1-децена, алкилалюмоксана, триалкилалюминия, метилциклогексилдиметоксисилана.

3. Проведен синтез экспериментальных образцов агентов снижения гидродинамического сопротивления на основе полимеров и сополимеров высших альфа-олефинов.

4. Выполнен анализ физико-химических характеристик экспериментальных образцов агентов снижения гидродинамического сопротивления на основе полимеров и сополимеров высших альфа-олефинов:

- определение молекулярной массы и молекулярно-массового распределения с помощью: гель-проникающей хроматографии; вискозиметрии;
- определение точного состава сополимера с помощью ПМР и С13 ЯМР-спектроскопии, ИК-Фурье-спектроскопии;
- проведение ТГА-ДСК анализа;
- определение температур: стеклования; перехода из высокоэластического в вязко-текучее состояние; деполимеризации; воспламенения и самовоспламенения.

5. Разработана эскизная конструкторская документация для изготовления лабораторного стенда для экспериментальных исследований образцов агентов снижения гидродинамического сопротивления на основе полимеров и сополимеров высших альфа-олефинов.

6. Изготовлен лабораторный стенд для экспериментальных исследований образцов агентов снижения гидродинамического сопротивления на основе полимеров и сополимеров высших альфа-олефинов.

7. Разработана программа и методики лабораторных экспериментальных исследований экспериментальных образцов агентов снижения гидродинамического сопротивления на основе полимеров и сополимеров высших альфа-олефинов.

8. Проведены лабораторные экспериментальные исследования экспериментальных образцов полимеров и сополимеров высших альфа-олефинов.

Полученные результаты могут быть применены как для разработки технологии производства антитурбулентных присадок для жидкотопливных реактивных двигателей, так и для разработки технологии производства агентов снижения гидродинамического сопротивления для транспорта нефти и нефтепродуктов. Также могут быть использованы для создания образцов агентов снижения гидродинамического сопротивления адаптированных для использования в топливных системах жидкостных реактивных двигателей на углеводородном топливе.

Работы в данном направлении могут дать высокие экономические результаты, особенно при применении в топливных магистралях маршевых жидкостных ракетных двигателей ракет-носителей.