

ДЕПРЕССОРНЫЕ ПРИСАДКИ К ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ

Молочников Д.Е., кандидат технических наук, доцент,

тел. 8(8422) 55-95-41, denmol@yandex.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Карадаг Х, профессор,

Университет Ван Юзунджу Йыл (Турция)

***Ключевые слова:** депрессорные присадки, дизельное топливо, структура, алканы, низкотемпературные свойства.*

Работа посвящена исследованию действия депрессорных присадок с различным химическим составом на низкотемпературные свойства дизельных топлив.

Введение. Депрессорные присадки для дизельного топлива имеют соединения различной химической природы. Среди них соединения неполимерного типа, гомополимеры, сополимеры, а также многочисленные композиции, в состав которых входят два или несколько химических компонентов.

Самым многочисленным типом являются сополимеры этилена с винилацетатом (ЭВА) в различных модификациях, описанные в патентах российских и зарубежных исследователей. Депрессорные свойства сополимеров этилена с винилацетатом определяются такими характеристиками, как содержание звеньев винилацетата в макромолекуле, средняя молекулярная масса, разветвленностью полимерной цепи, молекулярно-массовое распределение (ММР) сополимера [1 - 3]. Соплимеры ЭВА, содержащие 25...32% звеньев винилацетата будут эффективны для снижения температуры предельной фильтруемости, а для снижения температуры застывания – содержащие 36...42% звеньев винилацетата [4].

К продуктам полиолефинового типа относятся сополимеры этилена с пропиленом. Наибольшее практическое значение приобрели продукты

термодеструкции этилен-пропиленового и тройных сополимеров на основе этилена и пропилена с небольшой добавкой диенового углеводорода.

Анализ перечисленных выше типов депрессорных присадок свидетельствует о том, что депрессорные свойства проявляет весьма широкий набор соединений различной химической природы. Однако их объединяет три признака [5 - 8]:

- все присадки обладают значительной молекулярной массой, которая в несколько раз превосходит молекулярную массу наиболее тяжелых H -алканов, влияющих на низкотемпературные свойства дизельных топлив;

- макромолекула депрессорных присадок представляет собой полиметиленовую цепь с привитыми полярными группами;

- все депрессорные присадки полидисперсны как по молекулярному составу, т.е. присадка не является индивидуальным веществом, а представляет собой смесь молекул различного состава [9].

Таким образом, эффективность депрессорных присадок зависит как от физико-химических характеристик полимеров, так и от состава топлива, для которого они предназначены, в частности от его фракционного и углеводородного состава.

Опыт применения депрессорных присадок к дизельным топливам различных марок показал, что в зависимости от фракционного и углеводородного состава эффективность одного и того же депрессора может изменяться. В то же время депрессорные присадки различной химической структуры различаются по депрессорным свойствам при введении их в дизельное топливо одной и той же марки [10 - 12].

Синтез и применение ДП тесно связаны с исследованиями по установлению взаимосвязи между углеводородным и фракционным составом топлив, их НТС и восприимчивостью к ДП, изучению механизма действия ДП, который до настоящего времени является предметом обсуждения. Это связано со сложностью углеводородного состава топлив, представляющих собой многокомпонентные дисперсные системы, различающиеся по составу, ММ, структуре компонентов дисперсионной среды и дисперсной фазы. Эффективность ДП, т.е. восприимчивость ДТ к ним, определяется как суммарным содержанием n -алканов, так и их распределением. На присутствие в ДТ n -алканов упоминалось ранее, но на НТС ДТ оказывают влияние только

н-алканы с числом углеродных атомов более 15 [1].

Материалы и методы исследований. Предложена классификация н-алканов по способности их молекул к поворотной изомерии концевых метильных групп. Различают короткоцепные ($C_8 \dots C_{17}$), среднецепные ($C_{18} \dots C_{40}$) и длинноцепные ($C_{40} \dots$). Таким образом, имея представление о длине цепи молекулы, теряющей кинетическую подвижность при охлаждении среды, можно рассматривать молекулу, как состоящую из независимых фрагментов. В рамках таких представлений получает объяснение факт альтернирования температур кристаллизации четных и нечетных н-алканов. На рисунке 1 представлена разность температур кипения и кристаллизации ряда н-алканов от числа углеродных атомов.

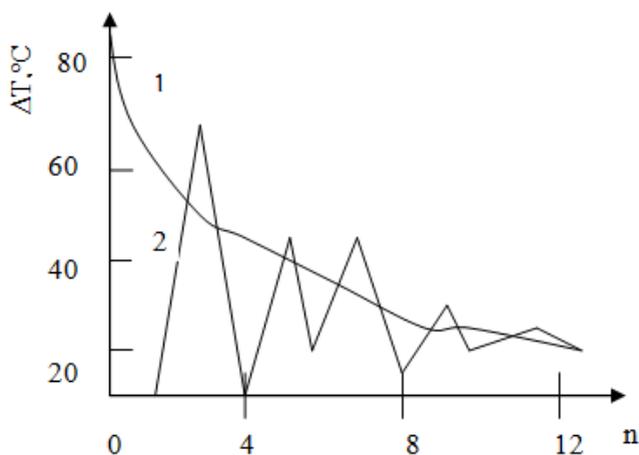


Рис. 1 – Зависимость разности температур кипения ΔT (1) и кристаллизации (2) для соседних членов ряда н-алканов от числа углеродных атомов

Представленный график иллюстрирует четные и нечетные ряды н-алканов, при этом для нечетных рядов изомеров н-алканов при $n < 20$ в результате расклинивающего влияния концевых CH_3 -групп наблюдается уменьшение числа центров дисперсионного взаимодействия в точках кристаллизации, что приводит к понижению температур кристаллизации.

Заключение. В кристаллическом состоянии молекулы н-алканов

располагаются параллельно. С повышением температуры и уменьшением энергии межмолекулярного взаимодействия расстояние между молекулярными цепями n-алканов увеличивается, при этом сохраняется предпочтительная параллельная ориентация. В точке плавления расстояния между молекулярными цепями изменяются скачкообразно, при дальнейшем повышении температуры происходит активное раздвижение молекулярных цепей до тех пор, пока молекулы не обретут полную свободу вращения.

Библиографический список:

1. Молочников, Д.Е. Использование депрессорных присадок по улучшению низкотемпературных свойств дизельных топлив / Д.Е. Молочников, С.А. Яковлев, Ю.В. Козловский // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 69-ой Международной научно-практической конференции, Рязанский ГАУ, г. Рязань, 2018. – С. 249-253.

2. Молочников, Д.Е. Влияние качества топлива на техническое состояние двигателя / Д.Е. Молочников // Молодежь и наука XXI века: материалы Международной научно-практической конференции.- Ульяновск, 2006. - с. 182 – 186.

3. Аюгин, П.Н. Улучшение эксплуатационных характеристик дизеля / П.Н. Аюгин, Н.П. Аюгин, Д.Е. Молочников, Р.К. Сафаров // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VI Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2015. - с. 157-159.

4. Молочников, Д. Е. Доочистка моторного топлива в условиях сельскохозяйственных предприятий: дис. ... канд. технических наук. – Пенза, 2007. – 143 с.

5. Молочников, Д.Е. Повышение эффективности доочистки светлых нефтепродуктов в условиях сельскохозяйственных предприятий / Д.Е. Молочников // Молодежь и наука XXI века: материалы III-й Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2010. - с. 75-78.

6. Татаров, А.Г. Результаты исследований устройства для очистки дизельного топлива / А.Г. Татаров, Д.Е. Молочников // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2007. - № 2. - с. 28.

7. Татаров, А.Г. Современное состояние топлива, используемого в АПК / А.Г. Татаров, Д.Е. Молочников // Аграрная наука и образование в реализации национального проекта "Развитие АПК": материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА, 2006. - с. 186-187.

8. Улучшение экологичности автотракторных двигателей / Е.С. Циблин, Ю.С. Тарасов, В.А. Голубев, Д.Е. Молочников // Молодежь и наука XXI века: материалы III-й Международной научно-практической конференции. - Ульяновск, 2010. - с. 145-149.

9. Голубев, В.А. К вопросу использования растительных масел в качестве моторного топлива / В.А. Голубев, Н.С. Киреева, Д.Е. Молочников, А.В. Сергеев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VI Международной научно-практической конференции. – Ульяновск: УГСХА, 2015.- С. 159-161.

10. Аюгин, П.Н. Исследование процесса сгорания топлива в дизельном двигателе в зимних условиях / П.Н. Аюгин, Н.П. Аюгин, Р.Ш. Халимов, Р.К. Сафаров, Д.Е. Молочников, В.А. Голубев // Техника и оборудование для села.- 2015.- №8.- с. 20-23.

11. Молочников, Д.Е. Оптимальные режимы работы машино-тракторного агрегата / Д.Е. Молочников // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VIII Международной научно-практической конференции. - Ульяновск, УГСХА, 2017. - Часть I. - с. 156-159.

12. Молочников, Д.Е. Стабилизация температуры свежего заряда в дизельном двигателе / Д.Е. Молочников, С.А. Яковлев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы IX Международной научно-практической конференции. – Ульяновск: Ульяновский ГАУ, 2018. С. 308-310.

13. Голубев, С.В. Адаптация дизельного двигателя к использованию растительно-минерального топлива / С.В. Голубев, С.В. Голубев, Д.Е. Молочников // Достижения техники и технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 15 ноября 2018. – Ульяновск: Ульяновский ГАУ, 2018. - С. 264-268.

14. К вопросу исследования сгорания дизельного топлива в условиях низких температур / Н.П. Аюгин, Р.Ш. Халимов, Д.Е. Молочников, И.И.

Богданов, А.Н. Зазуля // Наука в центральной России, № 3 (39), 2019. С. 83-91.

15. Авдеев, А.А. Комбинированная очистка дизельного топлива / А.А. Авдеев, Д.Е. Молочников // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых. Том II, Пензенский ГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2020. С. 4-5.

16. Хохлов, А.А. Техническое обеспечение дизеля для работы на дизельном смесевом топливе / А.А. Хохлов, Д.Е. Молочников, А.А. Хохлов, И.Н. Гаязиев // Вестник Казанского ГАУ, Т. 14, № 3 (54), 2018. С. 122-127.

17. Молочников, Д.Е. Природа и механизм действия депрессорных присадок к дизельным топливам / Д.Е. Молочников, И.Р. Салахутдинов, Н.П. Аюгин, М.М. Замальдинов, Р.Н. Мустьякимов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы XI Международной научно-практической конференции. Том III. - Ульяновск, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2021. С. 113-119.

DEPRESSANT ADDITIVES FOR DIESEL FUEL

Molochnikov D.E., Karadag Kh.

Keywords: *depressant additives, diesel fuel, structure, alkanes, low-temperature properties.*

The work is devoted to the study of the effect of depressant additives with various chemical compositions on the low-temperature properties of diesel fuels.