

УДК 662.75

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ИСПЫТАНИЯ ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ КАК МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРИСАДКИ К ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ

Цыганков Д.В., к.х.н., доцент

Северин А.Е., Гольцов Е.Ю., Салмаксов В.А.,

студенты гр. МАб-211, IV курс

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Авторами была разработана и испытана многофункциональная присадка для дизельного топлива на основе оксида пропилена. Данная присадка позволяет снизить дымность отработавших газов дизеля на 30% и более, снизить расход топлива до 10%, уменьшить жесткость работы дизеля, стабилизировать топливо при хранении, а также уменьшить коррозию стальных деталей [1]. При этом присадка вводится в топливо в количестве 0,1% и обладает хорошим моющим эффектом даже при столь малой концентрации [2].

У оксида пропилена есть и свои недостатки. Это прежде всего его потенциальная опасность для человека. Оксид пропилена относится к простым циклическим эфирам и имеет температуру кипения 34,2°C при стандартном атмосферном давлении 760 мм рт. ст. и плотность 830 г/см³ при 20°C, поэтому он пожаро- и взрывоопасен, а кроме того, для человека является ядом и относится ко второму классу опасности, хотя и не является канцерогенным веществом. Эти недостатки на сегодняшний день сдерживают внедрение оксида пропилена в качестве многофункциональной присадки к дизельному топливу.

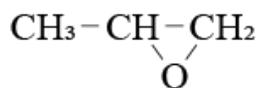


Рисунок 1 – Оксид пропилена

В ходе лабораторных исследований было замечено, что оксид пропилена оказывает определенное влияние на перегонку дизельного топлива. Так было выявлено, что оксид пропилена способствует ускорению разгонки как начальных фракций топлива, так и конечных. Начальные фракции закипали раньше поскольку оксид пропилена имеет сам очень низкую температуру кипения, но вот как он может повлиять на конец разгонки было непонятно. Было выдвинуто предположение, что в ходе кипения дизельного топлива оксид пропилена переходит в другое химическое соединение – это пропиленгликоль. Это соединение так и получают из оксида пропилена: должна быть влага, температура и небольшое давление. Пропиленгликоль это двухатомный спирт

с температурой кипения 188,2⁰С и плотностью 1,036 гр/см³ при температуре 20⁰С. По своей формуле он отличается от оксида пропилена на два атома водорода и один атом кислорода, то есть баланс атомов в пропиленгликоле больше на H₂O.

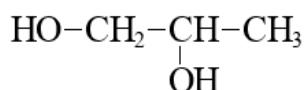


Рисунок 2 – Пропиленгликоль

Чтобы понять причину, по которой в конце разгонки облегчается отгонка дизельного топлива был проведен термический анализ дизельного топлива в присутствие как оксида пропилена, так и пропиленгликоля. Для этого использовался специальный прибор, дериватограф. Исследование показало, что как оксид пропилена, так и пропиленгликоль для испарения требуют на 10% меньше энергии для испарения [3]. Это горит о том, что, во-первых, наша присадка облегчает процесс испарения дизельного топлива, причем достаточно сильно, а во-вторых, поскольку по оксиду пропилена и пропиленгликолю получены схожие результаты, то это подтверждает, что действительно оксид пропилена переходит в пропиленгликоль в процессе испарения дизельного топлива.

Если результат одинаковый как по оксиду пропилена, так и пропиленгликолю, то возникла идея использования в качестве присадки для дизельного топлива пропиленгликоля. Это соединение практически безопасно для человека, а кроме того, намного менее пожаро- и взрывоопасно. Конечно, молящим эффектом пропиленгликоль не обладает, дизельное топливо при хранении он не стабилизирует, но вот снижать дымность и расход топлива это соединение вполне может. Были проведены испытания на автомобиле КамАЗ и МАН, которые доказали, что пропиленгликоль снижает дымность и расход топлива не хуже, а в некоторых случаях даже лучше, чем оксид пропилена.

Однако в процессе испытаний был выявлен существенный недостаток пропиленгликоля. Он ограниченно растворяется в дизельном топливе и как вещество с высокой плотностью выпадает в осадок. На работающем дизеле, если пропиленгликоль попадет напорную магистраль, то он вполне может забить топливные фильтра, вплоть до остановки двигателя. В условиях реального дорожного движения это не приемлемо, поскольку усилитель тормозов, гидроусилитель руля, усилитель сцепления, все это завязано на работающий двигатель. Таким образом, аварийное отключение двигателя может спровоцировать ДТП.

В этом случае, для улучшения растворимости можно пойти двумя путями: найти минимальную концентрацию пропиленгликоля, которая все же растворяется либо найти третье соединение, которое растворяло бы пропиленгликоль и само растворялось бы при этом в дизельном топливе.

Чтобы провести такие исследования желательно иметь дизель на нагруженном стенде. К такому двигателю нужно предъявлять дополнительные требования по системе питания. Для контроля процесса расслаивания желательно иметь прозрачный топливный бак и прозрачные топливные фильтры.

Список литературы:

1. Мирошников А. М. Исследование влияния оксида пропилена на химическую стабильность и коррозионную активность автомобильных топлив / А. М. Мирошников, Д. В. Цыганков, А. В. Полозова // Вестник КузГТУ. – 2019. – №3, с. 16-23.
2. Многофункциональная присадка к дизельному топливу, патент РФ №2461605 МПК C10L1/18/ А. М. Мирошников, Д. В. Цыганков, И. Б. Текутьев; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева ». – 2011114173/04; заявл. 11.04.2011; опубл.20.09.2012, бюлл. №26.
3. Мирошников А. М. Испарение дизельного топлива в присутствие оксида пропилена и пропиленгликоля/ А. М. Мирошников, Д. В. Цыганков, А. В. Полозова// Нефтепереработка и нефтехимия. – 2023. – №6. – с. 3-7.