

УДК 514.18

Борисов А. А. Науч. рук. Кофанова Е. В.

Выбор физико-химических характеристик для контроля качества автомобильных бензинов

Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт" (НТУУ "КПИ")

На современном этапе развития человечества автомобильный транспорт по-прежнему остается достаточно энергоемким, поэтому рациональное использование горюче-смазочных материалов (ГСМ) является актуальной задачей ресурсосбережения.

ГСМ – сложные многокомпонентные системы. Важной характеристикой всех видов топлив является их способность обеспечивать полноту сгорания с выделением наибольшего количества тепла. Бензин тоже является смесью углеводородов определенного фракционного состава, а поэтому не имеет фиксированной температуры кипения. Даже автомобильные бензины одной марки, но изготовленные на разных нефтеперерабатывающих предприятиях, как правило, отличаются по фракционному составу и имеют определенный разброс в физико-химических характеристиках [1].

Фракционный состав бензина, как и любого другого моторного топлива, является одним из наиболее важных показателей его качества. Фракцией принято называть группу углеводородов, выкипающих в определенном интервале температур. Например, бензиновая фракция кипит в диапазоне температур 40–195 °С (C₅–C₁₀); лигроиновая – при температурах 120–235 °С (C₈–C₁₄); керосиновая – 200–300 °С (C₁₂–C₁₈) и газойль – при температурах 280–360 °С (C₁₄ – C₂₀) [1].

Для установления фракционного состава бензина рекомендовано использовать температуру начала кипения ($t_{н.к.}$), температуры, при которых перегоняется 10, 50 и 90 % ($t_{10\%}$, $t_{50\%}$, $t_{90\%}$), температуру конца кипения бензина (конца перегонки) ($t_{к.к.}$). Определяют также остаток после перегонки и потери нефтепродукта. Поскольку именно качество используемых ГСМ, как правило, предопределяет характеристики и эффективность работы двигателя, то изучение состава ГСМ, а также физико-химических свойств и токсичности является необходимым условием их рационального использования. При этом особое внимание нужно обратить на разработку специальных методов экспресс-контроля качества моторного топлива.

Бензин, поступающий в систему питания двигателя внутреннего сгорания (ДВС), должен образовывать топливно-воздушную смесь такого состава, который обеспечивает полноту сгорания топлива при всех режимах работы двигателя. В целом, фракционный состав и физико-химические характеристики топлива (плотность, вязкость, давление насыщенных паров, поверхностное натяжение, теплопроводность, диэлектрическая проницаемость и др.) предопределяют легкость и надежность пуска двигателя, возможность образования паровых пробок, полноту сгорания топлива и экономичность его использования, а также длительность прогрева, интенсивность износа деталей двигателя и др. [1].

Все марки автомобильных бензинов имеют определенные физико-химические характеристики. В табл. 1 представлены физико-химические характеристики (плотность, вязкость и диэлектрическая проницаемость) основных составляющих автомобильных бензинов при стандартной температуре [2].

В работах [3–5] на модельных трехкомпонентных системах, моделирующих состав автомобильного бензина,

показано, что изучение денсиметрических и диэлькометрических политермических данных дает возможность судить о качестве ГСМ. Это обусловлено тем, что и химический, и фракционный состав бензина существенно влияет не только на полноту сгорания топлива, но и на объемы выбросов отработавших газов, а также на содержание вредных веществ в них.

Таблица 1. Физико-химические характеристики основных составляющих автомобильных бензинов при 298,15 К

Основные составляющие автомобильных бензинов	Плотность, $d \cdot 10^{-3}$, кг/м ³	Вязкость, $\eta \cdot 10^{-3}$, Па·с	Диэлектрическая проницаемость, ξ
I. Парафины			
н-Пентан	0,6214	0,2152	1,84
н-Гексан	0,6548	0,2923	1,89
н-Гептан	0,6795	0,3903	1,93
Изопентан	0,6146	0,2150	1,84
3-Метилпентан	0,6598	-	-
Изооктан	0,6868	0,5030	1,94
II. Циклопарафины (нафтены)			
Циклогексан	0,7439	0,8980	2,03
Метилциклопентан	0,7439	0,4780	1,99
Метилциклогексан	0,7657	0,6850	2,02
III. Ароматические углеводороды			
Толуол	0,8623	0,5516	2,38
Бензол	0,8737	0,6028	2,28
м-Ксилол	0,8599	0,5810	2,37
о-Ксилол	0,8760	0,5810	2,37
п-Ксилол	0,8567	0,6050	2,37

И плотность, и диэлектрическая проницаемость могут быть определены по стандартным методикам в лабораторных условиях. Однако эти процедуры занимают много времени и,

главное, требуют отбора проб с дальнейшей их транспортировкой в лабораторию. Следовательно, разработка экспресс-методов определения важнейших физико-химических характеристик автомобильных топлив, в том числе и с использованием модельных систем, остается важной и актуальной задачей. Кроме того, введением к топливам присадок различного химического состава и функционального предназначения можно достичь повышения эффективности использования ГСМ и уменьшения их расхода.

Библиографический список

- 1 Бойко Е. В. Химия нефти и топлив: учеб. пособ. / Е. В. Бойко. – Ульяновск: УлГТУ, 2007. –60 с.
2. Справочник химика. Т. 2: Основные свойства неорганических и органических соединений; 3-е изд., испр. – Л.: Химия. Ленинградское отделение, 1971. – 1168 с.
3. Кофанова Е. В. Определение состава трехкомпонентных систем циклогексан–гексан–бензол и циклогексан–гексан–толуол по денсиметрическим и диэлькометрическим данным / Кофанова Е. В., Янчук Г. И., Кулинич Н. И. // Деп.в ГНТБ Украины № 2295–УК-94 от 05.12.94.
4. Кофанова Е. В. Экспресс-метод определения величин плотности модельной системы циклогексан – гексан – бензол по диэлькометрическим измерениям / Кофанова Е. В., Янчук Г. И., Кулинич Н. И. // Деп.в ГНТБ Украины № 2300–УК-94 от 05.12.94.
5. Кофанова Е. В. Контроль расхода автомобильных бензинов по изменению их денсиметрических характеристик / Кофанова Е. В., Кофанова А. Е., Высоцкий А. И. // Энергетика : економіка, технології, екологія. – № 1 (26). – 2010. – С. 105–109.