

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ТОПЛИВА НА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ Г. ГОМЕЛЯ

Е. В. Шеметова, В. П. Ключинский
научный руководитель М. Н. Новиков, к.т.н., доцент
*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет им. П. О. Сухого»
г. Гомель, Республика Беларусь, shemetova_katerina@mail.ru*

Ключевые слова: автомобильное топливо, анализ качества топлива, октановое число, цетановое число, расход топлива.

Key words: automobile fuel, analysis of quality of fuel, octane number, cetane number, fuel consumption.

Резюме

Были рассмотрены существующие методики определения качества топлива, произведено исследование качества топлива по таким показателям как наличие воды, смол и масел в топливе, плотность, температура вспышки и воспламенения, определение октанового и цетанового чисел, анализ автомобильного топлива на автозаправочных станциях г. Гомеля, произведен анализ полученных данных, изучено влияние качества топлива на показатели работы автомобиля.

Summary

The existing techniques of definition of quality of fuel have been considered, the research of quality of fuel on such indicators as availability of water, pitches and oils in fuel, density, temperature of flash and ignition, definition of octane and cetane numbers, the analysis of automobile fuel at gas stations of Gomel is made, the analysis of the obtained data is made, influence of quality of fuel on indicators of operation of the car is studied.

Введение

Современные автомобильные бензины должны удовлетворять ряду требований, обеспечивающих экономичную и надежную

работу двигателя, и требованиям эксплуатации: иметь хорошую испаряемость, позволяющую получить однородную топливовоздушную смесь оптимального состава при любых температурах; иметь групповой углеводородный состав, обеспечивающий устойчивый, бездетонационный процесс сгорания на всех режимах работы двигателя.

Актуальность данного исследования заключается в том, что в настоящее время, должен осуществляться особый контроль качества автомобильного топлива, так как выхлопные газы автомобилей, работающие на некачественном топливе, отравляют воздух, почву, воду, здоровье людей и в большинстве своем являются канцерогенами. От качества используемого топлива напрямую зависит работа эффективности и надежности автомобилей.

Целью данной работы является проведение сравнительного анализа качественных характеристик автомобильного топлива на автозаправочных станциях города Гомеля для изучения их влияния на изменение технических характеристик автомобиля, одной из которых является расход топлива.

При разработке данной работы были поставлены следующие задачи:

1. Обзор существующих методик определения качества топлива.
2. Анализ качества топлива на автозаправочных станциях города Гомеля и сравнение полученных результатов с данными ГОСТа.
3. Изучение влияния качества топлива на показатели работы автомобиля.

Анализ качества автомобильного топлива был проведен на 5 автозаправочных станциях г. Гомеля. На каждой из них были взяты пробы дизельного топлива и автомобильного бензина марок АИ-92 и АИ-95.

Качество топлива проверялось по показателям существующих методик [1]:

1. Методика оценки качества образца по внешним признакам.

Цвет образца топлива определяли просмотром в проходящем свете в пробирке из бесцветного стекла. Пробирку помещали между глазом наблюдателя и источником света.

2. Методика определения наличия воды в топливе.

Для определения наличия воды в топливе при проведении опыта использовался калия перманганат. Для этого анализируемое топливо наливали в пробирки, в которые добавляли небольшое количество реагента. Если топливо в пробирке резко изменяло цвет на розовый или фиолетовый, значит, в нем присутствует вода.

При проведении данного анализа было установлено, что вода присутствует в бензине марки АИ-92, взятой на АЗС №5.

3. Методика определения наличия масел в топливе.

Для проведения данного опыта были пронумерованы чистые листы бумаги по количеству проб топлива, на которые капали исследуемое топливо. После того как все топливо испарится с листа бумаги, его внимательно осматривали. При качественном топливе, на бумаге не должно оставаться никаких пятен – она должна быть белой. Если оттенок бумаги изменился – в топливе есть примеси, или он не соответствует стандартам.

При определении данного опыта наличие масел в пробах топлива не было обнаружено.

4. Методика определения содержания смол в топливе.

Смолы ухудшают процесс сгорания, увеличивают нагарообразование, накапливаются на деталях топливоподающих систем.

Для того чтобы выяснить, не много ли смол в топливе, достаточно капнуть бензина на выпуклое стекло и поджечь его. На стекле должна появиться специфичная окружность, цвет которой и скажет обо всем. Если будет наблюдаться желтоватый и коричневатый цвет – в топливе слишком много смол, если оттенок беловатый – все хорошо.

При проведении данного анализа содержание смол в пробах топлива не было обнаружено.

5. Методика определения непредельных углеводородов в топливе.

Топлива, в состав которых входят непредельные углеводороды, обладают плохой стабильностью. При хранении, в

них накапливаются значительные количества смол, органических кислот за счет реакций окисления, конденсации и полимеризации непредельных углеводородов.

Наличие непредельных углеводородов проверяли обесцвечиванием окислителей. В пробирку наливали 100 мл испытуемого топлива и водного раствора калия перманганата, смесь тщательно перемешивали и дали ей отстояться. При отсутствии непредельных углеводородов нижний малиново-фиолетовый слой калия перманганата не менял свою окраску. При наличии непредельных углеводородов цвет менялся на желтый или темно-желтый.

При проведении данного анализа было установлено, что непредельные углеводороды присутствуют в бензине марки АИ-92, взятой на АЗС №5.

6. Методика определения водорастворимых кислот и щелочей.

Для определения водорастворимых кислот и щелочей использовались такие индикаторы как фенолфталеин и метилоранж. Для определения водорастворимых кислот в 100 мл пробы добавляли 3-5 капель метилоранжа. При наличии кислот в пробах топлива появляется окраска красного цвета, а при их отсутствии проба остается желтоватого оттенка. Для определения водорастворимых щелочей в 100 мл пробы добавляли 5-7 капель фенолфталеина. При наличии щелочей в пробах топлива появляется окраска малинового цвета, а при их отсутствии проба остается бесцветной.

В ходе проведения дымных опытов было установлено отсутствие водорастворимых кислот и щелочей в исследуемых пробах топлива.

7. Методика определения температуры вспышки и температуры воспламенения.

Температуру вспышки и воспламенения топлива определяли с помощью лабораторной установки ТВО-ЛАБ-01 в открытом тигле. Прибор состоит из латунного стакана, специальной крышки, на которой размещены рычажное приспособление, термометр, мешалка, лампочка и нагреватель.

В сухой латунный стакан наливали исследуемое топливо, закрывали его крышкой и вставляли в нагреватель. Включали прибор в электрическую сеть через лабораторный трансформатор. Нагревание топлива велось со скоростью $5...8^{\circ}\text{C}$ в минуту регулированием напряжения при периодическом перемешивании. Далее зажигали фитиль лампочки и регулировали пламя так, чтобы форма его была близкой к форме шара диаметром 3 мм. Когда топливо нагревалось до температуры 20°C ниже предполагаемой температуры вспышки, нагревание велось так, чтобы температура повышалась со скоростью 2°C в минуту.

После получения первой вспышки испытание продолжали. За температуру вспышки принимали показания термометра в момент первого появления синего пламени над поверхностью топлива в приборе. За температуру воспламенения принимали температуры топлива при которой в течении 5 секунд наблюдается пламя.



Рисунок 1 – Лабораторная установка ТВО-ЛАБ-01

Данные температуры вспышки и температуры воспламенения представлены в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1 – Температура вспышки и температура воспламенения бензина

№ АЗС	АЗС №1		АЗС №2		АЗС №3		АЗС №4		АЗС №5	
	92	95	92	95	92	95	92	95	92	95
Марка бензина	83,0	65,3	80,6	61,0	88,4	72,1	79,4	69,3	85,6	70,8
Температура вспышки	89,6	70,4	90,3	68,6	96,5	80,1	89,7	77,3	97,5	78,4

Таблица 2 – Температура вспышки и температура воспламенения дизельного топлива

№ АЗС	АЗС №1		АЗС №2		АЗС №3		АЗС №4		АЗС №5	
	92,7	94,8	95,1	93,6	92,2	96,4	97,54	92,2	96,4	
Температура вспышки	92,7	94,8	95,1	93,6	92,2	96,4	97,54	92,2	96,4	
Температура воспламенения	96,3	98,8	100,1	97,54	96,4	97,54	97,54	96,4	96,4	

8. Методика определения плотности топлива.

Для определения плотности бензина использовался ареометр 102233 (ГОСТ 18481-81). Для определения плотности дизельного топлива использовался ареометр 102237 (ГОСТ 18481-81). Для определения плотности в стеклянный цилиндр наливали топливо. Температура топлива не должна отклоняться от температуры окружающей среды более чем на 5 °С. Далее чистый и сухой ареометр медленно погрузили в бензин и дизельное топливо до момента его всплытия. Отсчет производили по верхнему краю мениска.

Результаты измерений плотности бензина приведены в таблице 3, плотности дизельного топлива в таблице 4.

Таблица 3 – Определение плотности бензина

АЗС №1	АЗС №2		АЗС №3		АЗС №4		АЗС №5	
	92	95	92	95	92	95	92	95
742	750	749	751	747	748	750	746	745

Таблица 4 – Определение плотности дизельного топлива

АЗС №1	АЗС №2		АЗС №3		АЗС №4		АЗС №5	
	827	826	828	830	830	826	826	826
827	826	828	830	830	826	826	826	826

9. Методика определения октанового числа бензина [2].

Октановое число - показатель, характеризующий детонационную стойкость топлива. Октановое число бензина было определено с помощью прибора ОКТАН-ИМ. Октановое число было определено исследовательским и моторным методами.

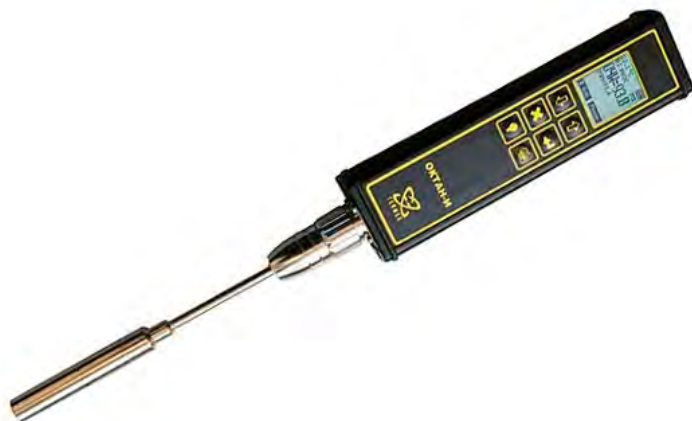


Рисунок 2 – Прибор ОКТАН-ИМ

Исследовательский метод характеризует детонационную стойкость бензина в условиях работы двигателя на частичной нагрузке (движение в городе). Моторный метод характеризует детонационную стойкость бензина в условиях работы двигателя на максимальных мощностях и при увеличенном тепловом режиме (движение за городом).

Результаты измерений октанового числа представим в таблице 5.

Таблица 5 – Определение октанового числа бензина

АЗС	АЗС №1		АЗС №2		АЗС №3		АЗС №4		АЗС №5	
Марка	92	95	92	95	92	95	92	95	92	95
ИМ	92,1	94,5	91,9	92,4	92,3	92,5	92,5	93,3	92,5	93,1
ММ	83,1	85,6	83,0	83,2	83,2	83,4	83,4	83,2	83,3	83,8

На основе таблицы 5 можно сделать вывод, что бензин марки АИ-92 удовлетворяет требованиям октанового числа как по исследовательскому (за исключением бензина на АЗС №2), так и по моторному методам; бензин марки АИ-95 не соответствует

требованиям октанового числа как по исследовательскому (за исключением бензина на АЗС №1), так и по моторному методам.

10. Методика определения цетанового числа дизельного топлива.

Цетановое число определяет воспламеняемость дизельного топлива при работе двигателя и характеризует нормальную или жесткую работу дизеля. Чем выше цетановое число, тем лучше воспламеняемость топлива.

Результаты измерений октанового числа представим в таблице 6.

Таблица 6 - Определение цетанового числа дизельного топлива

АЗС №1	АЗС №2	АЗС №3	АЗС №4	АЗС №5
48,0	48,6	50,3	49,1	48,2

Дизельное топливо полностью удовлетворяет требованиям цетанового числа.

Для изучения влияния качества топлива на его расход был проведен эксперимент: на одном и том же автомобиле, заправленном поочередно 1 литром автомобильного топлива на 5 исследуемых автозаправочных станциях г. Гомеля, был совершен проезд по одной и той же трассе до момента окончания топлива. В результате было установлено влияние октанового числа на изменение расхода топлива. Опыт показал, что при снижении октанового числа на 1 единицу, расход топлива увеличивается не менее чем на 1,5%, что согласуется с данными работы [3].

Заключение

1. Часть проб, отобранных на автозаправочных станциях г. Гомеля, по результатам испытаний, не соответствует нормам ГОСТ для соответствующих марок бензина. Так, например, бензин марки АИ-95 по октановому числу исследовательского метода не соответствует ГОСТу ни на одной АЗС, а по моторному методу лежит на границе нижнего предела доверительного интервала.

2. Также можно обратить внимание, что дизельное топливо, по такому показателю как цетановое число, выше установленного значения ГОСТ, что положительно сказывается на эксплуатационных характеристиках двигателя.

3. Согласно нашим испытаниям и исследованиям ряда авторов, снижение октанового числа на 1 единицу, приводит к увеличению расхода топлива порядка 1,5%.

Литература

1. Гуреев А.А., Серегин Е.П., Азев В.С. Квалификационные методы испытаний нефтяных топлив. М, Химия, 1984.- 200 с.
2. Белянин Б.В., Эрих В.Н., Корсаков В.Г. Технический анализ нефтепродуктов. Л.: Химия, 1986. - 184с.
3. Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. М.: Форум – Инфра-М, 2002.-105 с.

УДК 621.36: 544.23

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСТВО СВИНЦОВО-СИЛИКАТНОГО СТЕКЛА, ЛЕГИРОВАННОГО ДИОКСИДОМ ВАНАДИЯ

Я.О. Шабловский, В.В. Киселевич

*Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого, Гомель, Белоруссия
ya.shablowsky@yandex.ru; valentinkis@list.ru*

Резюме: Рассмотрена возможность термоэлектрического применения легированных оксидных стёкол. Выполнен сравнительный анализ структурных и физико-химических характеристик известного (диоксид рутения) и рассматриваемого в качестве возможной альтернативы (диоксид ванадия) легирующих компонентов свинцово-силикатного стекла. Произведена численная оценка термоэлектрической добротности изученных материалов.

Ключевые слова: термоэлектрическая добротность; кристаллическая структура; свинцово-силикатное стекло; диоксид ванадия.

Abstract: The possible thermoelectric application of the doped oxide glasses is considered. The comparative analysis of the structural and physicochemical characteristics of ruthenium and vanadium dioxides as alloying components for lead-silicate glass is performed.