

Учебная дисциплина «Автомобильные эксплуатационные материалы»
Лабораторная работа №1
«Определение качества бензина. Правила техники безопасности.»

1. Цель работы:

- оценка первичных признаков качества бензина по показателям: внешний вид, плотность, испытание на медной пластинке, установка соответствия исследуемого бензина соответствующим стандартам.

2. Задание

- ознакомьтесь с требованиями охраны труда, пожарной и экологической безопасности при выполнении работ;
- изучите выданные преподавателем образцы бензина;
- оцените первичные признаки качества бензина;
- проведите опыт с медной пластиной;
- определите плотность бензина;
- установите соответствие исследуемого бензина соответствующим стандартам
- сделайте вывод и заполните отчет по работе.

3. Оснащение работы

Пластинки из электролитной меди; пробирки; мерный цилиндр на 100 мл; автомобильные бензины марок АИ-80, АИ-92, АИ-95, АИ-98; термометр; набор ареометров.

4. Основные теоретические сведения

4.1 Внешний вид бензина

По стандарту в бензине не допускается наличие мутности, взвешенных и осевших на дно посторонних примесей, в том числе и воды.

Посторонние примеси, попадающие в бензин при транспортировке, хранении, приемоотпускных операциях вместе со смолистыми и нагарообразующими веществами увеличивают интенсивность накопления высокотемпературных отложений. Кроме того, абразивные частицы повышают скорость изнашивания деталей двигателя.

Мутность бензина говорит о присутствии в нем воды. Количество воды, находящейся в свободном состоянии, зависит от условий транспортировки, хранения и может быть значительным. Вода теоретически (если она во взвешенном состоянии) улучшает процесс сгорания и повышает детонационную стойкость бензина, а практически вызывает сильную коррозию всех элементов топливной системы. Вода вызывает перебои в работе двигателя, а в зимнее время может вызвать остановку двигателя из-за обледенения карбюратора и замерзания в магистрях топливной системы.

Цвет бензина служит первичным признаком определения качества. Бензин либо бесцветен, либо имеет бледно-желтый цвет, обусловленный в основном присутствием антидетонаторов.

Антидетонаторы - специальные присадки повышающие октановое число.

Наибольшее распространение сегодня получили оксигенаты, марганецсодержащие, железосодержащие антидетонаторы.

Ферроцен (C_5H_4) $2Fe$ - кристаллический порошок желто-оранжевого цвета хорошо растворяющийся в бензине. Ферроцен и его производные получили допуск к применению в составе бензинов всех марок в концентрации, соответствующей содержанию железа не более 37 мг/л.

Метилтретичнобутиловый эфир $\text{CH}_3\text{-O-C(CH}_3)_3$ (МТБЭ) - оксигенат, бесцветная, прозрачная жидкость с резким запахом. Температура кипения 48-55°C, плотность - 740-750 кг/м³, октановое число по исследовательскому методу 115-135. На основании положительных результатов государственных испытаний в России разрешено производство и применение автобензинов с содержанием МТБЭ до 15%, считается наиболее перспективным компонентом.

Циклопентадиенилтрикарбонилмарганец $\text{C}_5\text{H}_5\text{Mn(CO)}_3$ (ЦТМ) - кристаллический желтый порошок.

Метилциклопентадиэтилтрикарбонилмарганца $\text{CH}_3\text{C}_5\text{H}_4\text{Mn(CO)}_3$ (МЦТМ) - это соединение представляет собой прозрачную маловязкую жидкость светло-янтарного цвета с травянистым запахом.

Таблица 1 - Антидетонационные присадки

Тип добавки или присадки	Ограничение концентрации	Причина ограничения	Макс, прирост ОЧ 1
Оксигенаты	15%	Относительно низкая теплота сгорания и высокая агрессивность по отношению к резинам	4-6
Свинецсодержащие	0,17 г Pb/л	Высокий уровень токсичности и нагарообразования в камере сгорания	8
Марганецсодержащие	50 мг Mn/л	Повышенный износ и нагарообразование на свечах зажигания и в камере сгорания	5-6
Железосодержащие	38 мг Fe/л	Повышенный износ и нагарообразование на свечах зажигания и в камере сгорания	3-4
Ароматические амины	1-1,3%	Осмоление деталей двигателя и топливной системы. Увеличение износа деталей	6

4. 2. Массовая доля серы

Общее содержание серы характеризует суммарное количество всех сернистых соединений в топливе, которые при сгорании образуют кислородные соединения серы SO₂, SO₃. При взаимодействии с водой образуются сернистая и серная кислоты, вызывающие коррозию и способствующие процессам образования отложений и износу двигателя.

Экспериментальными работами установлено, что при увеличении серы с 0,05 до 0,10% износ деталей двигателя возрастает в 1,5-2,0 раза, а при повышении количества серы до 0,20 % - еще вдвое.

Основная масса сернистых соединений, содержащихся в нефти, при получении топлива перегоняется с углеводородами, выкипающими при температуре выше 200°C. Поэтому общее количество серы в бензине редко превышает 0,05%.

Испытание на медной пластине является универсальным способом оценки коррозионной активности моторных топлив, зависящей от общего содержания активных соединений серы. Сера и ее соединения воздействуют на медь и ее сплавы, вызывая возникновение черных, темно-серых, коричневых, бурых пятен или налета.

4.3 Плотность бензина

Плотность при температуре 20°C должна находиться в заданном диапазоне. Плотность бензина относится к температуре 20°C и к плотности воды при температуре 4°C, принятой за единицу. Плотность обозначается ρ_4^{20} . Превышение плотности как-либо на работе двигателя не сказывается и важна только при транспортировке и определении стоимости, так как оптом продается по весу, а в розницу - по объему, но может служить критерием определения качества.

5. Порядок выполнения работы

5.1 Ознакомьтесь с требованиями охраны труда, пожарной и экологической безопасности при выполнении работ;

5.2 Оцените выданные преподавателем образцы бензинов по внешнему признаку.

5.3. Проведите испытание на медной пластине, для этого:

5.3.1 отполированную пластинку из чистой электролитической меди погрузите в испытуемое топливо и выдержите три часа при 50°C, сутки при комнатной температуре. Ускоренный метод - 18 минут при температуре 100°C.

5.3.2. оцените соответствие выданного вам образца бензина с требованием стандарта. Бензин не соответствует требованиям, если после испытания пластинка покрывается черными, темно-серыми, коричневыми, бурыми пятнами или налетом.

5.4. Определите плотности исследуемых марок бензинов

Определение плотности бензинов проводится в соответствии с ГОСТ 3900-83. Для этого:

5.4.1. в цилиндр налейте испытуемый бензин.

5.4.2. чистый и сухой ареометр медленно и осторожно опустите в бензин, держа его верхний конец. После того как ареометр установится, произвести отсчет по верхнему краю мениска.

5.4.3. температуру бензина измерьте термометром.

5.4.4. приведите полученную плотность при температуре испытаний к плотности

$$\rho_4^{20} \text{ по формуле } \rho_4^{20} = \rho_4^t + \gamma(t - 20)$$

где ρ_4^t - плотность при температуре испытаний;

γ - температурная поправка;

t - температура испытаний, C

Таблица 3 - Температурные поправки плотности

Плотность, г/см ³	Температурная поправка на 1 °C	Плотность, г/см ³	Температурная поправка на 1 °C
0,7000-0,7099	0,000897	0,7500-0,7599	0,000831

0,7100-0,7199	0,000884	0,7600-0,7699	0,000818
0,7200-0,7299	0,000870	0,7700-0,7799	0,000805
0,7300-0,7399	0,000857	0,7800-0,7899	0,000792
0,7400-0,7499	0,000844	0,7900-0,7999	0,000778

6. Форма отчета о работе

Лабораторная работа №

Фамилия, инициалы обучающегося

Дата выполнения работы _____

Тема работы:

Цель работы...

Задание...

Оснащение работы.

Результаты выполнения работы

Таблица 2 - Результаты экспериментальных данных

Наименование показателя	Нормаль-80	Регуляр-92	Премиум-95
Испытания на медной пластине			
Внешний вид			
Плотность при 20°C, г/см			

Заключение ...

Вывод...

Контрольные вопросы

1. Каким образом можно визуально определить присутствие примеси воды в бензинах? Какое влияние она оказывает на работу и эксплуатационные характеристики двигателя?
2. Какие показатели могут быть использованы как первичные признаки качества бензина? Как по цвету и запаху бензина можно предположить, какие антидетонационные присадки использовались при его изготовлении?
3. В чем состоит сущность механизма коррозии, вызываемой присутствием соединений серы в топливе? Напишите анодный и катодный процессы коррозии.
4. В чем состоит сущность метода «испытание на медной пластине»?

Список литературы

1. В.А. Хитрюк, А.К. Трубилов «Автомобильные эксплуатационные материалы» М. Транспорт, 2013г.
2. И.Л. Трофименко Н.А. Коваленко, В.П. Лобах «Автомобильные эксплуатационные материалы» Мн., Вышэйшая школа, 2008г.

