

УДК 621.017

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ АНТИФРИЗА

М.И. Наглюк, аспирант, ХНАДУ

Аннотация. Приведены результаты измерения электрической проводимости антифриза при различных температурах.

Ключевые слова: антифриз, электропроводность, температура.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ЗМІНУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРОВІДНОСТІ АНТИФРИЗУ

М.І. Наглюк, аспірант, ХНАДУ

Анотація. Наведено результати виміру електричної проводимості антифризу за різними температурами.

Ключеві слова: антифриз, електропровідність, температура.

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON CHANGE OF ELECTRIC CONDUCTIVITY OF ANTIFREEZE

M. Naglyuk, postgraduate, KhNAHU

Abstract. The results of antifreeze of electric conductivity measurement at various temperatures are presented.

Key words: antifreeze, electrical conductivity, temperature.

Введение

Развитие автомобильной техники в направлении выпуска автомобилей, повышения их качества, надёжности и долговечности, одновременно требуют и применение современных качественных эксплуатационных материалов. Для всесезонной эксплуатации в системах жидкостного охлаждения автомобильных двигателей применяются как отечественные, так и зарубежные всесезонные охлаждающие жидкости (антифризы). Всесезонная охлаждающая жидкость является одним из основных функциональных элементов двигателя, который много в чём определяет надёжность и эффективность работы его систем. И соответственно как любой функциональный параметр нуждается в периодической диагностике и контроле качественного состояния.

Анализ публикаций

Одним из методов контроля качества охлаждающей жидкости может быть удельная электропроводность антифриза, которая, как известно, зависит от температуры в момент измерения.

Измерение удельной электропроводимости углеводородных жидкостей (топлив, масел, растворов, растворов присадок) широко используется для исследования межмолекулярных взаимодействий в указанных жидкостях. Электропроводность характеризует наличие в этих жидкостях свободных заряженных частиц, способных передвигаться под действием электрического поля (электронов, ионов, заряженных коллоидных частиц).

Вопросы, связанные с электропроводностью жидкостей рассматриваются научной общественностью достаточно давно. Результаты измерений электропроводности стандартных растворов, при различных температурах, приведенные в литературном источнике [1], показывают, что при повышении температуры жидкости проводимость так же возрастает. В работе [2] описаны исследования и приведены результаты изменения электропроводности чистых и отработанных образцов различных масел при разных температурах пробы. Автор пришел к утверждению, что при повышении температуры масел электропроводимость возрастает. Авторы в своей работе [3] утверждают, что под действием электрического поля (например, электрического поля в зазоре конденсатора) в жидкостях возникают диполи, которые всегда ориентированы по направлению действия электрического поля. Тепловое движение препятствует ориентации диполя незначительно. Вследствие этого, электрическая проницаемость неполярных веществ практически не зависит от температуры.

Однако в антифризах присутствуют полярные вещества, вследствие чего с повышением температуры электрическая проводимость охлаждающих жидкостей увеличивается, а с понижением – уменьшается. Это связано с тем, что поляризация полярных веществ входящих в состав антифризов, складывается из деформационного и ориентационного компонентов.

При ориентационной деформации стремление диполя занять определенное направление наталкивается на сопротивление, создаваемое тепловым движением молекул. Ориентирование в направлении силовых линий тем затруднительнее, чем выше температура. Тепловое движение стремится нарушить упорядоченность диполей и помешать им сориентироваться в направлении силовых линий. При возникающем статическом равновесии, поляризация вещества зависит от числа и момента диполей, а также от интенсивности теплового движения [4].

Цель и постановка задачи

Целью работы является исследование изменения электропроводности антифриза отечественного и зарубежного производства при

различной температуре исследуемых образцов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести экспериментальные исследования изменения электропроводности антифриза «Тосол А-40» и «G11» от изменения температуры исследуемых образцов;
- получить математическое уравнение, описывающее эти зависимости.

Экспериментальные исследования

Для экспериментальных исследований изменения электрической проводимости охлаждающей жидкости от температуры были взяты отечественный антифриз «Тосол А-40» производства фирмы «ВАМП» и зарубежный антифриз «G11» фирмы «SHELL». Эти охлаждающие жидкости исследовались в диапазоне температур от 5 до 80 °С. В процессе эксперимента образцы нагревали и проводили замеры электрической проводимости.

По результатам проведенного эксперимента были построены графики зависимости изменения электропроводности антифризов от температуры образцов, которые наглядно демонстрируют возрастание проводимости в диапазоне температур от 5 до 80°С (рис. 1).

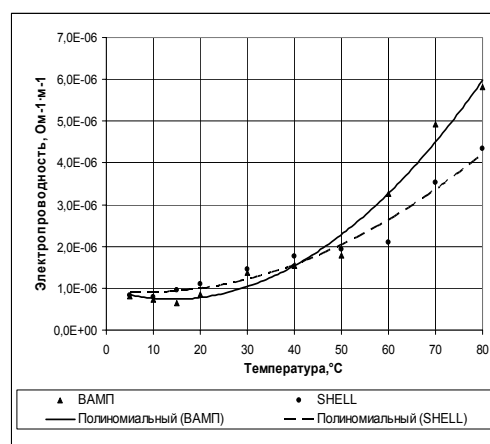


Рис. 1. Зависимость изменения электропроводности антифризов от температуры

Из графиков, представленных на рис. 1, видно, что электропроводность от температуры увеличивается по параболическому закону. Расхождение значений электропроводности антифриза Тосол А-40 отличаются от значений антифриза G11 при температуре 5 °С до 25 %, а при температуре 80 °С до 30 %.

Описать зависимость электропроводности антифриза «Тосол А-40» от температуры можно уравнением второго порядка

$$y = 1 \cdot 10^{-9} x^2 - 3 \cdot 10^{-8} x + 1 \cdot 10^{-6}.$$

Зависимость возрастания электропроводности пробы при повышении ее температуры для антифриза «G11» фирмы «Shell» так же описывается уравнением полинома второй степени

$$y = 6 \cdot 10^{-10} x^2 - 1 \cdot 10^{-8} x + 9 \cdot 10^{-7}.$$

Для обработки экспериментальных данных, построения графиков и получения уравнений, использовалась программа Microsoft Excel, входящая в состав программного продукта Microsoft Office 2003.

Выводы

Электропроводность антифризов возрастает по параболическому закону с увеличением температуры образцов и описывается уравнением второго порядка. Измерения электрической проводимости антифризов наиболее целесообразно осуществлять при фиксированной температуре.

Современные автомобилестроители всё больше уделяют внимание разработке и применение средств бортовой диагностики масел, тормозных и охлаждающих жидкостей, в которых интервалы замены определяются непосредственно по фактическому состоянию масла или жидкости. Так, любое средство бортовой диагностики, позволяющее осуществлять непрерывный контроль параметров масла или жидкости, от которых зависит ресурс основных агрегатов, систем

и узлов автомобиля в общем виде может состоять из основных структурных элементов (блока приёма информации от внешних датчиков, блока обработки и анализа поступающей информации, блока передачи данных средствам отображения информации). Разработка средств бортовой диагностики является весьма актуальной задачей, которая для своего решения требует проведения достаточно обширных исследований и накопления значительного массива статистических данных о закономерностях изменения выбранного диагностического параметра электропроводности от температуры, при которой происходит измерение значений и обработка.

Литература

1. Никольский Б.П. Справочник химика / Б.П. Никольский. – 2-е изд. доп. и перераб. 3 том. – М.: Химия, 1964. – 1010 с.
2. Венцель Е.С. Улучшение качества и повышение сроков службы нефтяных масел / Е.С. Венцель, С.Г. Жалкин, Н.И. Данько. – Харьков: УкрГАЗТ, 2003. – 168с.
3. Богородицкий Н.П. Электротехнические материалы / Н.П. Богородицкий, В.В. Пасынков, Б.М. Тареев. – Л.: Энергия, 1977. – 352 с.
4. Белоусов А.И. Измерение удельной объемной электропроводности углеводородных жидкостей / А.И. Белоусов, И.В. Рожков, Е.М. Бушуева // Химия и технология топлив и масел. – 1985. – №3. – С. 35.

Рецензент: А.С. Полянский, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 18 мая 2011 г.