

ЗМІНА ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ РІДИН ВІД ТЕМПЕРАТУРИ

Фалько М.О., А-53-19.

Науковий консультант: Наглюк М.І. ст.викл., к.т.н.

Розвиток автомобільної техніки в напрямку випуску автомобілів, підвищення їхньої якості, надійності й довговічності, одночасно вимагають і застосування сучасних якісних експлуатаційних матеріалів. Для всесезонної експлуатації в системах рідинного охолодження автомобільних двигунів застосовуються як вітчизняні, так і закордонні всесезонні охолоджувальні рідини (антифризи). Всесезонна охолоджувальна рідина є одним з основних функціональних елементів двигуна, що багато в чому визначає надійність і ефективність роботи його систем. І відповідно як будь-який функціональний параметр має потребу в періодичній діагностиці й контролі якісного стану.

Одним з методів контролю якості охолоджувальної рідини може бути об'ємна електропровідність антифризу, що, як відомо, залежить від температури в момент виміру.

Вимір об'ємної електропровідності вуглеводневих рідин (палив, олив, розчинів, розчинів присадок) широко використовується для дослідження міжмолекулярних взаємодій в зазначених рідинах. Електропровідність характеризує наявність у цих рідинах вільних заряджених часток, здатних пересуватися під дією електричного поля (електронів, іонів, заряджених колоїдних часток).

Питання, пов'язані з електропровідністю рідин розглядаються науковою громадськістю досить давно. Результати вимірів електропровідності стандартних розчинів, при різних температурах наведені в літературному джерелі [1] показують, що при підвищенні температури рідини провідність так само зростає. У роботі [2] описані дослідження й наведені результати зміни електропровідності чистих і відпрацьованих зразків різних олив при різних температурах проби. Висновком авторів стало твердження про те, що при підвищенні температури олив електропровідність зростає. Автори у своїй роботі [3] стверджують, що під дією електричного поля (наприклад, електричного поля в зазорі конденсатора) у рідинах виникають диполі, які завжди орієнтовані по напрямку дії електричного поля. Тепловий рух перешкоджає орієнтації диполя незначно. Внаслідок цього електрична проникність неполярних речовин, практично не залежить від температури.

Однак в антифризах присутні полярні речовини, внаслідок чого з підвищенням температури електрична провідність охолоджувальних рідин збільшується, а зі зниженням – зменшується. Це пов'язано з тим, що поляризація полярних речовин, що входять до складу антифризів складається з деформаційного й орієнтаційного компонентів.

При орієнтаційній деформації прагнення диполя зайняти певний напрямок натрапляє на опір, створюваний тепловим рухом молекул. Орієнтування в напрямку силових ліній тим важче, чим вище температура. Тепловий рух прагне порушити впорядкованість диполів і перешкодити їм, зорієнтуватися в напрямку силових ліній. При виникаючій статичній рівновазі поляризація речовини залежить від числа й моменту диполів, а також від інтенсивності теплового руху [4].

Для експериментальних досліджень зміни електричної провідності охолоджувальної рідини від температури були взяті вітчизняний антифриз «Тосол А-40» виробництва фірми «ВМП» і закордонний антифриз «G11» фірми «SHELL». Ці охолоджувальні рідини досліджувалися в діапазоні температур від 5 до 80°C. У процесі експерименту зразки нагрівали й проводили виміри електричної провідності.

За результатами проведеного експерименту були побудовані графіки залежності зміни електропровідності антифризів від температури зразків, які наочно демонструють зростання провідності в діапазоні температури від 5 до 80°C (рис. 1).

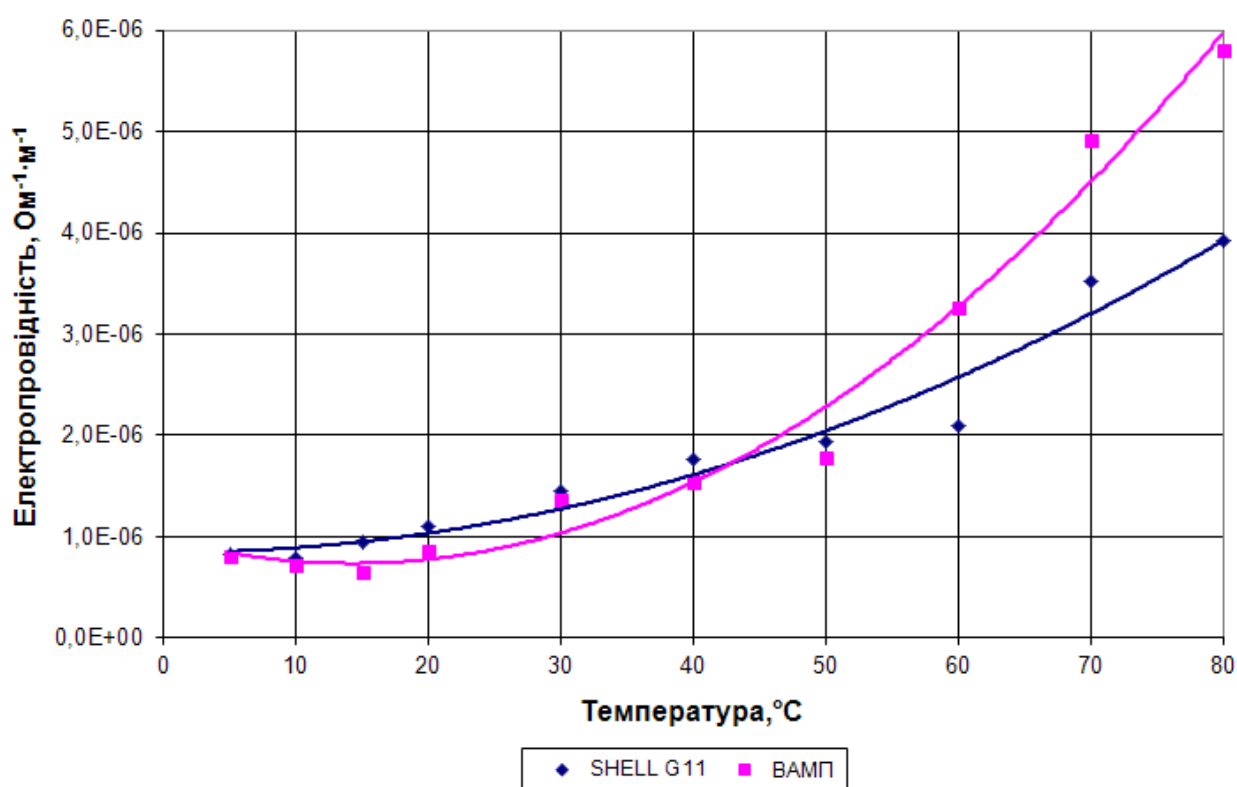


Рисунок 1 – Залежність зміни електропровідності антифризів від температури

Із графіків, представлених на рисунку 1 видно, що електропровідність від температури збільшується за параболическим законом. Розбіжність значень електропровідності антифризу Тосол А-40 відрізняються від значень антифризу G11 при температурі 5°C до 25%, а

при температурі 80°C до 30%, тому вимір електропровідності антифризів слід проводити при фіксованій температурі.

Описати залежність електропровідності антифризу «Тосол А-40» від температури можна рівнянням другого порядку:

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

Залежність зростання електропровідності проби при підвищенні її температури для антифризу «G11» фірми «Shell» так само описується рівнянням полінома другого ступеня:

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

Сучасні автомобілебудівники все більше уваги приділяють розробці й застосування засобів бортової діагностики олив, гальмових і охолоджувальних рідин, у яких інтервали заміни визначаються безпосередньо за фактичним станом оливи або рідини. Так, будь-який засіб бортової діагностики, що дозволяє здійснювати безперервний контроль параметрів оливи або рідини, від яких залежить ресурс основних агрегатів, систем і вузлів автомобіля в загальному виді може складатися з основних структурних елементів (блоку прийому інформації від зовнішніх датчиків, блоку обробки й аналізу вступник інформації, блоку передачі даних засобам відображення інформації). Розробка засобів бортової діагностики є досить актуальним завданням, що для свого рішення вимагає проведення досить великих досліджень і нагромадження значного масиву статистичних даних про закономірності зміни обраного діагностичного параметра електропровідності від температури, при якій відбувається вимір значень і обробка.

Література

1. Никольский Б.П. Справочник химика / Б.П. Никольский. - 2-е изд. доп. и пер. 3 том; М: Химия, 1964г. – 1010с.
2. Венцель Е.С. Улучшение качества и повышение сроков службы нефтяных масел / Е.С. Венцель, С.Г. Жалкин, Н.И. Данько. - Х: 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 электропроводимости углеводородных жидкостей / А.И. Белоусов, И.В. Рожков, Е.М. Бушуева // Химия и технология топлив и масел - 1985.- № 3.- С.35.