

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 541.67

ДИАГНОСТИКА ХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АНТИФРИЗА

А.А. Ходяков, Р.Х. Абу-Ниджим

Кафедра эксплуатации автотранспортных средств
Инженерный факультет
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8, корпус 3, Москва, Россия, 117198

Установлено, что химическая активность антифриза связана как с температурой охлаждающей жидкости, так и с рН среды.

Ключевые слова: антифризы, поляризация, химическая активность антифризов.

Одним из важных показателей антифризов, который нормируется ГОСТом 28084-89, является набухание резины. Определение набухания резины проводят по ГОСТу 9.030 гидростатическим методом, используя резины марок 57-5006 класса ТРП, 57-7011 класса ТРП-160. Образцы резины, помещенные в антифризы, нагревают при температуре (100 ± 2) °С в течение 70 ч. Нормируемое изменение объема образца после воздействия на него среды антифриза не должно превышать 5% [1].

В данной работе для определения химической активности антифризов предлагается использовать резину, которая во внешнем электрическом поле поляризуется (электризуется). При этом химическую активность — степень агрессии — антифриза как растворителя можно оценить по изменению сигнала, детектируемого при отжиге поляризованного в электрическом поле образца резины.

Экспериментальная часть

Объектами исследования при изучении процесса набухания была резина, из которой изготавливают медицинские бинты. Была взята резина, в которой наблюдался эффект поляризации. Габаритные размеры образцов резины (плоскопараллельные образцы) не превышали $1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 1,4 \cdot 10^{-3}$ (м).

Поляризацию исходных образцов резины и резины после воздействия на нее антифриза проводили (на воздухе) посредством воздействия на объекты исследования постоянного электрического поля напряженностью $\sim 10^6 \text{ В} \cdot \text{м}^{-1}$ при температуре 70°C в течение 0,2 ч. Далее образцы охлаждали (не снимая поля) до комнатной температуры. Контроль наличия в образцах эффекта поляризации (после указанной ранее процедуры) проводили, измеряя токи деполяризации (термостимулированные токи короткого замыкания, ТТКЗ) в режиме линейного нагревания (от 20°C до $\sim 150^\circ \text{C}$) объектов исследования со скоростью $\sim 5\text{—}6 \text{ град.} \cdot \text{мин.}^{-1}$ [2; 3]. В экспериментах использовали блокирующие электроды.

Исследовали антифризы AGA-Z65 (ТУ 2422-011-56484978-2002, дата выпуска 19.02.2008) и FEBI BILSTEIN № 19400 (произведен в Германии, дата изготовления 31.01.2006). В состав изученных охлаждающих жидкостей входят моноэтиленгликоль, дистиллированная вода, комплекс функциональных присадок, флуоресцирующий краситель. Образцы резины контактировали с антифризами (объем жидкости составлял 15 мл) в течение 8—72 ч при температуре $20\text{—}100^\circ \text{C}$. Значение pH охлаждающих жидкостей соответствовал нормативному показателю и составлял $\sim 8\text{—}9$. Кроме того, для определения химической активности антифризов при изменении их водородного показателя испытывали также жидкости с $\text{pH} \cong 5,3$. В качестве реагента нейтрализатора избытка щелочи в антифризах использовали уксусную кислоту. Перед подачей на образцы (после их контакта с жидкостями) постоянного электрического поля их тщательно высушивали.

Обсуждение результатов

На рис. 1 представлен спектр термостимулированного тока короткого замыкания в образцах после их контакта с антифризами в течение 17—72 ч при 20°C . Аналогичный сигнал детектируется в исходных образцах и резине после ее контакта при 20°C с жидкостями с $\text{pH} \cong 5,3$ в течение 24 ч.

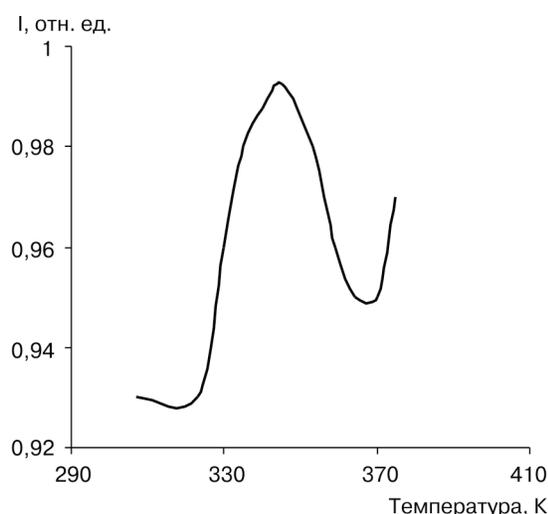


Рис. 1. Спектры термостимулированного тока (I , отн. ед.) короткого замыкания в образцах, контактирующих с антифризами в течение 17—72 ч при 20°C

Из зависимости тока от температуры следует, что экстремальное значение тока деполяризации наблюдается при температуре 344 К (см. рис. 1). Идентичность спектров токов деполяризации в исходных образцах и резине, контактирующей при 20 °С длительное время с охлаждающими жидкостями, говорит о том, что степень агрессии антифризов при нормальных условиях весьма низкая. Такой же вывод можно сделать и для жидкостей с $\text{pH} \cong 5,3$.

В образцах, контактирующих с антифризами при 80—100 °С, на кривых токов деполяризации экстремальных значений термотока не наблюдается (время контакта жидкостей с резиной 24 ч). Аналогичный результат был получен и при отжиге образцов, которые контактировали при 20 °С (время контакта 72 ч) с жидкостями с $\text{pH} \cong 5,3$. Такая одинаковость результатов опытов свидетельствует, что температура и кислая среда охлаждающих жидкостей оказывают влияние на химическую активность антифриза, причем фактор времени существенен в случае воздействия на резину жидкостей с $\text{pH} \cong 5,3$ при 20 °С. После контакта резины с указанными жидкостями в течение 24 ч спектр токов деполяризации не претерпевает изменений и остается таким же, как и в исходных образцах, а после контакта в течение 72 ч на кривых токов деполяризации экстремальных значений термотока не наблюдается.

Из анализа результатов опытов, проведенных при температурах 80—100 °С, может создаться впечатление, что отсутствие экстремальных значений термотока на зависимостях тока от температуры связано не только с действием на образцы среды антифриза, но и с непосредственным воздействием на резину тепла. Поэтому были проведены эксперименты с образцами резины, отоженными при ~100 °С на воздухе в течение 24 ч. В этих поляризованных образцах, как показали опыты, детектируется сигнал термотока, идентичный спектру, представленному на рис. 1 (см.), т.е. тепловое воздействие за указанное время не оказывает влияние на структуру резины. Следовательно, температура приводит к росту степени агрессии антифриза.

Таким образом, химическая активность антифриза связана как со временем контакта резины с охлаждающей жидкостью, так и с температурой и водородным показателем среды. Полученные для разных антифризов одинаковые данные свидетельствуют, что степень агрессии охлаждающей жидкости как растворителя не определяется присутствием в исследованных антифризах пакетом присадок, а обусловлена веществом-основой, моноэтиленгликолем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Межгосударственный стандарт. Жидкости охлаждающие. Низкозамерзающие. — М.: Стандартинформ, 2007.
- [2] Гороховатский Ю.А., Бордовский Г.А. Термоактивационная токовая спектроскопия высокоомных полупроводников и диэлектриков. — М.: Наука, 1991.
- [3] Ходяков А.А., Бендик М.М., Антипенко В.С. Поляризация образцов резины протектора шины // Материалы международной конференции и российской научной школы «Системные концепции в экономике, науке, технике и экологии». — Москва—Сочи, 2010. — С. 80—87.

DIAGNOSTICS OF CHEMICAL ACTIVITY OF ANTIFREEZE

A.A.Hodjakov, H.J. Ramzi

Department of Motor Vehicles Operating
Engineering Faculty
Peoples' Friendship University of Russia
Mikluho-Maklaya str., 8-3, Moscow, Russia, 117198

The method thermoactivation current spectroscopy were spent an estimation of chemical activity of antifreezes (degree of aggression of a cooling liquid as solvent in relation to rubber). It is established that chemical activity of antifreeze is connected both with temperature of a cooling liquid, and with a hydrogen indicator of environment.

Key words: antifreezes, rubber swelling, polarization, chemical activity of antifreezes.