

УДК 656.13.002.3

В. П. ВОЛКОВ, д-р техн. наук, проф. ХНАДУ;
М. И. НАГЛЮК, ассистент ХНАДУ

ОЦЕНКА СВОЙСТВ АНТИФРИЗОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Приведены результаты изменения основных показателей качества антифризов в зависимости от количества израсходованного топлива и пробега при эксплуатации легковых автомобилей. При выполнении технического обслуживания по замене антифриза с помощью эндоскопа производилась оценка состояния поверхности деталей системы охлаждения.

Ключевые слова: антифриз, топливо, пробег, автомобиль, эксплуатация.

Введение. При стремительном развитии современных автомобилей к ним предъявляются достаточно высокие требования по вопросам надёжности, долговечности, снижения экологического ущерба наносимого окружающей среде, а также снижению расхода эксплуатационных материалов. Реализация ресурса заложенного в автомобиле, двигателе и его системах, возможна только при использовании эксплуатационных материалов современного поколения, полностью соответствующих по эксплуатационным свойствам их конструкционным особенностям и условиям эксплуатации.

Сегодня охлаждающие жидкости являются одним из основных функциональных элементов двигателя определяющим надёжность и эффективность его работы при эксплуатации автомобилей. Качество охлаждающих жидкостей и конструкция двигателя взаимосвязаны и дополняют друг друга. Постоянное совершенствование конструкции двигателей в направлении улучшения условий работы в них охлаждающих жидкостей и повышения качества антифризов, позволяет обеспечивать надёжную работу и снизить интенсивность изнашивания узлов и деталей двигателя.

Рекомендуемые сроки смены антифризов не всегда обоснованы ввиду применения двигателей различных моделей и модификаций, работающих в неодинаковых условиях эксплуатации. Они, как правило, к сроку замены не исчерпывают запаса своих эксплуатационных свойств и могут работать дольше без снижения надёжности работы систем двигателя. При достижении одним или несколькими показателями качества антифриза предельных значений происходит увеличение скорости кавитационно-коррозионного изнашивания деталей, повышение склонности охлаждающей жидкости к пенообразованию, образованию накипи и отложений в системе охлаждения двигателя, что в результате снижает надёжность, экономичность и экологичность автомобиля.

Анализ исследований и публикаций. В процессе эксплуатации автомобилей, при работе двигателя антифриз выполняет функции по отводу тепла и накопителя продуктов коррозионного изнашивания и загрязнений, а это приводит к изменению основных показателей качества антифриза. К основным видам загрязнений охлаждающих жидкостей в процессе их эксплуатации в двигателе можно отнести продукты химической и кавитационной коррозии, масляные и жировые отложения, частицы песка, накипи, грязи, силиконовых герметиков, продукты разложения антифризов (гели) и отработанные присадки [1].

Требования и рекомендации заводов-изготовителей судовых двигателей внутреннего сгорания к охлаждающим жидкостям устанавливают основные показатели

© В. П. Волков, М.И. Наглюк, 2014

качества (общее солесодержание, жесткость воды, водородный показатель, поверхностное натяжение, кинематическая вязкость, содержание сульфат и хлорид-ионов) и предельно-допустимые значения этих показателей [2].

Использование не качественного антифриза приводит к преждевременным отказам в работе системы охлаждения двигателя: выходу из строя радиатора, вследствие его коррозионного изнашивания или закупорки трубок; набухание резиновых шлангов приводит к утечкам; сильное вспенивание ухудшает охлаждение и приводит к перегреву теплонапряженных деталей двигателя.

Одним из показателей качества охлаждающей жидкости является электропроводность антифриза (тосола). Вопросы, связанные с электропроводностью жидкостей рассматриваются научной общественностью достаточно давно. Результаты измерений электропроводности стандартных растворов, при различных температурах, приведенные в литературе [3]. В работе [4] описаны исследования и приведены результаты изменения электропроводности чистых и отработанных образцов различных масел. Вопросами исследования электрической проводимости различных углеводородных жидкостей занимались авторы в работах [5, 6].

Для определения фактического состояния охлаждающей жидкости и ее замены, необходимо производить периодический контроль. Как правило, периодом является величина, которая измеряется в километрах пробега или времени (месяц, год). Однако, в таком случае не учитывается то, что при простое автомобиля с работающим двигателем (прогрев, движение на подъём, простой на светофоре и т.д.) охлаждающая жидкость продолжает работать и вырабатывать свой ресурс. В работе [7] рассматривается влияние охлаждающей жидкости на изменение расхода топлива.

Суммарный расход топлива является интегральным показателем и объективнее учитывает реальные условия эксплуатации автомобиля за каждый день её работы, нагрузку на агрегаты, квалификацию водителя, дорожные, транспортные, атмосферно-климатические условия, чем наработка в км или часах работы. Исследование изменения электропроводности антифризов отечественного и зарубежного производства при эксплуатации ее в автомобилях в зависимости от количества израсходованного топлива рассматривались в работе [8, 9].

Цель статьи. Целью статьи является исследование изменения основных показателей качества антифризов, различных производителей при работе в двигателе легковых автомобилей при эксплуатации.

Материалы и результаты исследований. Ресурс двигателей в первую очередь определяется изнашиванием деталей и узлов систем двигателя, составляющим 90% от всего количества факторов влияющих на снижение ресурса. Для снижения отказов узлов, деталей и систем двигателя, во время эксплуатации, необходимо своевременное обнаружение изменения основных показателей качества антифризов. Концентрация продуктов коррозионного изнашивания определялась с помощью фотоэлектрической установки МФС-7. Применение современных эндоскопов при диагностике позволяет произвести обследование состояния двигателя внутреннего сгорания и контроль состояния зубчатых передач агрегатов трансмиссии, осмотреть изнутри любой трубопровод и полость, своевременно обнаружить в нем отложения и трещины, диагностика состояния системы выпуска отработавших газов без демонтажа ее элементов. С помощью эндоскопа можно заглянуть в скрытые полости кузова и обнаружить не видимые снаружи трещины и следы коррозии. При выполнении

технического обслуживания по замене антифриза с помощью эндоскопа производилась оценка состояния поверхности деталей системы охлаждения.

В табл. 1 приведены результаты изменения основных показателей качества антифриза марки А-40, двух разных производителей, при работе в системе охлаждения двигателя автомобилей ВАЗ от пробега и количества израсходованного топлива.

Таблица 1 – Результаты изменения основных показателей качества антифриза А-40 при работе в системе охлаждения двигателя автомобиля ВАЗ-2115 и ВАЗ-21104

Наименование показателя	ВАЗ-2115		ВАЗ-21104	
	0 км	1615 км (128 л)	0 км	1534 км (111 л)
1. Плотность при 20°C, г/см ³	1,118	1,105	1,12	1,115
2. Температура застывания, °C	< -29	< -29	< -29	< -29
3. Водородный показатель (рН)	7,82	7,31	7,21	7,25
4. Щелочность, см ³ , не менее	14,1	10,8	18,1	18,6
5. Электропроводность, Ом ⁻¹ ·м ⁻¹	0,955·10 ⁻⁶	0,664·10 ⁻⁶	0,852·10 ⁻⁶	0,635·10 ⁻⁶
6. Коррозионное воздействие на металлы г/м ² ·сут:				
– медь	0,007	0,006	0,018	0,012
– латунь	0,002	0,002	0,001	0,005
– алюминий	0,001	0,007	0,001	0,011
– сталь	0,01	0,026	0,08	0,019
– чугун	0,053	0,418	0,143	0,077
7. Концентрация продуктов коррозионного изнашивания, г/т				
Sn	-	<1	-	<1
Cu	-	<1	-	<1
Al	-	<1	-	<1
Fe	-	5	-	<1

Анализируя основные показатели качества антифризов (табл.1) нужно отметить, что даже при таком незначительном пробеге некоторые показатели претерпели значительные изменения. В автомобиле ВАЗ-2115 произошло значительное уменьшение щёлочности до 23,4% и электропроводности до 30,5%. Повысилась коррозионная агрессивность к чугунным деталям в 7,9 раза. В автомобиле ВАЗ-21104 произошло незначительное увеличение щёлочности антифриза и уменьшение электропроводности до 25,5%. В этом же автомобиле с помощью эндоскопа в нижних резиновых патрубках было зафиксировано небольшое количество мазеобразных отложений.

Висновки. Проводя моніторинг основних показателів якості антифриза працюючого в двигателі автомобіля з оцінкою технічного стану поверхневих деталей і вузлів системи охолодження можна з більшою достовірністю утвердити про працездатності двигателя на цих охолоджуючих рідкоствах і термінах їх заміни.

Список літератури: 1. Драгомиров С. Г. Фільтри для очищення охолоджуючої рідкості в автомобільних двигателях / С. Г. Драгомиров, М. Шкапцова, А. Глинкин // Актуальні проблеми експлуатації автотранспортних засобів: матеріали XIII міжнарод. науч.- практич. конф., 28 –29 жовтня 2009 г. – Владимир: ВлГУ, 2009. – С. 307–311. 2. Безюков О. К. Формалізація процесів старіння охолоджуючих рідкоствей ДВС / О. К. Безюков, В. А. Жуков, О. В. Жукова // Двигатели внутреннего сгорания : науч.-техн. журнал. – Харьков: НТУ “ХПИ”. – 1989. – № 2. – С. 105–109. 3. Справочник химика / под ред. Никольского Б. П., 3 том, 2-е изд. доп. и пер. – М: Химия, 1964. – 1010 с. 4. Венцель Е. С. Улучшение качества и повышение сроков службы нефтяных масел / Е. С. Венцель, С. Г. Жалкин, Н. И. Данько. – Харьков: УкрГАЗТ, 2003. – 168 с. 5. Богородицкий Н. П. Электротехнические материалы / Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков, Б. М. Тареев. – Л.: «Энергия», 1977. – 352 с. 6. 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. 35–40. 7. Астапенков В. А. Охлаждающая жидкость экономит топливо / В. А. Астапенков // Автотранспорт Украины. –1994. – №2.– С.15–16. 8. Наглюк М. И. Изменение электропроводности антифризов от количества израсходованного топлива при эксплуатации / М. И. Наглюк // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Серія: Машиноприладобудування та транспорт. –2012. – Випуск 135/2012. – С. 157–59. 9. Наглюк М.И. Электропроводность антифриза и концентрация продуктов коррозии / М. И. Наглюк // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. –2009.– Випуск 25. – С. 21 – 23.

Bibliography (transliterated): 1. Dragomirow S.G. Filters for cooling liquid in automotive engines / S.G. Dragomirow, Shkaptsova M., A. Glinkin // Actual problems of operating a motor vehicle: Materials XIII Intern. scientific. - Practical. conf., 28 -29 October 2009 - Vladimir: Vladimir State University, 2009. - S. 307-311. 2. Bezyukov O.K. Formalizing aging engine coolants / O.K. Bezyukov, V.A. Zhukov, Zhukova O.V. // Internal combustion engines: scientific and engineering. magazine. - Kharkov: NTU "KPI". - 1989. - № 2. - S. 105-109. 3. Guides and nick - chemist / ed. B.P. Nikolsky, Volume 3, 2nd ed. ext. and lane. - M: Chemistry, 1964. - 1010. 4. Wenzel E.S. Improving the quality and service life of petroleum oils / E. S.Ventsel, S.G. Zhalkin, N.I. Danko. - Kharkov: UkrGAZhT, 2003 . - 168 . 5. Bogoroditsky N.P. Electrical materials / N.P. Bogoroditsky , V. Pa - sons, BM containers. - L: "Energy" , 1977. - 352. 6. Belousov AI measurement of the bulk conductivity of hydrocarbon fluids / A. Belousov , I.V. Rozhkov, E.M. Bushueva // Chemistry and technology of fuels and oils. - 1985. - № 3. - Pp. 35-40 . 7. Astapenkov V.A. coolant saves fuel / V.A. Astapenkov -ing // Avtodorozhnik Ukraine. -1994. - № 2. - P.15 -16. 8. Naglyuk MI Change antifreeze electrical conductivity of the fuel consumed in exploitation / M.I. Naglyuk // News SevNTU: ST. Sciences. etc. Seriya: Mashinopriladobuduvannya that transport. -2012 . - Preview Issue 135/2012. - S. 157-59. 9. Naglyuk M.I. Conductivity and antifreeze concentration of corrosion products / M.I. Naglyuk // Auto trans- port: Sat scientific. tr. -2009. - Issue 25. - Pp. 21 - 23.

Надійшла (received) 28.02.2014