

УДК 621.432

Эреджепов М. К., Абдулгазис У. А.

ВХОДНОЙ И ТЕКУЩИЙ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЬ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ НИЗКОЗАМЕРЗАЮЩИХ ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

У статті показано необхідність проведення вхідного і поточного експрес-контролю корозійного впливу антифризів на метали системи охолодження автомобільних двигунів в умовах експлуатації. Запропоновано схему установки на базі коррозиметра «ЕКСПЕРТ-004» для проведення експрес-контролю корозійної активності охолоджених рідин автомобільних двигунів.

Ключові слова: антифриз, рідинна система охолодження, корозійний вплив антифризів.

В статье показана необходимость проведения входного и текущего экспресс-контроля коррозионного воздействия антифризов на металлы системы охлаждения автомобильных двигателей в условиях эксплуатации. Предложена схема установки на базе коррозиметра «ЭКСПЕРТ-004» для проведения экспресс-контроля коррозионной активности охлаждающих жидкостей автомобильных двигателей.

Ключевые слова: антифриз, жидкостная система охлаждения, коррозионное воздействие антифризов.

In the research necessity to conduct the incoming and current express control of corrosive impact of antifreezes over automobile engines cooling system metals under operating conditions is shown. To rapid assessment (express-control) of the corrosion impact of cooling liquids on automobile engines new installation scheme on the basis of the corrosion evaluation device the «EXPERT-004» is offered.

Keywords: *antifreeze, liquid system of the cooling, corrosive impact of antifreezes.*

Постановка проблемы. Ведущие фирмы-автопроизводители подняли ресурс автомобильных двигателей до полутора миллиона километров пробега. Для реализации такого ресурса в рядовой эксплуатации существенное значение приобретает качество автоэксплуатационных материалов, в том числе и охлаждающих жидкостей.

Качество охлаждающих жидкостей различных производителей, изобилующих на рынке эксплуатационных материалов может существенно изменить работоспособность автомобильного двигателя в худшую сторону. Участились случаи, когда свежезаправленная в систему охлаждения двигателя жидкость уже через 25–30 ч наработки приводит к коррозионному разрушению головок блоков цилиндров, корпусов и крыльчаток водяных насосов и других деталей систем охлаждения двигателей. При этом упаковка охлаждающих жидкостей выглядит внешне доброкачественно, они расфасованы в бутылки с наклейками ведущих производителей. Это обстоятельство обостряет необходимость разработки экспресс-методик по выявлению фальсификата и некондиционных охлаждающих жидкостей.

Оборудованием и методикой для проведения экспресс-контроля (входного контроля) охлаждающих жидкостей автотранспортные предприятия, автовладельцы-частники и торгующие организации не располагают.

Анализ литературы. В последние десятилетия в качестве низкотемпературных охлаждающих жидкостей, применяемых в системах автомобильных двигателей, широкое распространение получили антифризы, представляющие собой водный раствор многоатомного спирта-этиленгликоля или пропиленгликоля с добавкой набора присадок. В подавляющем большинстве антифризы производятся на основе этиленгликоля [1]. Объясняется это дороговизной пропиленгликоля, хотя последний имеет перед этиленгликолем такие существенные преимущества, как отсутствие токсичности и меньшая коррозионная активность. Этиленгликоль является агрессивной жидкостью по отношению к поверхностям теплообмена системы охлаждения двигателя.

Конструкции жидкостных систем охлаждения представляют собой полиметаллическую систему, состоящую из разнородных металлов: стали, чугуна, алюминия, латуни, припоя и др. Антифриз, непосредственно соприкасающийся с рабочими поверхностями теплообмена системы охлаждения, выполняя свою основную функцию теплоносителя, представляет собой постоянно

функционирующий критический состав [2].

В условиях эксплуатации при выборе антифриза для конкретной модели автотранспортного средства руководствуются следующими основными критериями:

- инструкцией (рекомендацией) предприятия-изготовителя автотранспортного средства по выбору антифриза;
- маркой и характеристикой антифриза;
- производителем антифриза.

При этом не проводится инструментальный контроль качества антифриза, включая определение коррозионного воздействия антифриза в период использования его в системе охлаждения. Существующие же методы оценки качества антифриза [3] приемлемы лишь для специализированных лабораторий. Определение коррозионного воздействия антифризов производится гравиметрическим методом в лабораторных условиях в соответствии с [3]. Данный метод не приемлем для применения на автотранспортных предприятиях и СТО.

Таким образом, изложенные выше положения показывают необходимость введения в технологию технического обслуживания автомобильных двигателей входного и текущего контроля и, прежде всего, контроля коррозионной активности антифризов.

Цель данной статьи – предложить автоэксплуатирующим и торгующим автоэксплуатационными материалами предприятиям при закупке низкотемпературных охлаждающих жидкостей экспресс-контроль их химической коррозионной активности.

Изложение основного материала. Наряду с отклонениями производителей охлаждающих жидкостей от технических условий на их приготовление и возможным попаданием в продажу фальсификата, в условиях эксплуатации с охлаждающими жидкостями происходят изменения концентрации антифриза в воде.

Особенно в теплый период года естественно происходит активное испарение воды из антифриза. При этом для поддержания необходимого уровня жидкости в систему охлаждения добавляется дистиллированная вода. Понижение уровня антифриза вызывается также и нарушением герметичности системы охлаждения.

Зачастую бывает сложно выделить долю понижения уровня, приходящуюся на негерметичность системы и испарение воды. В таких случаях, как правило, в систему добавляется дистиллированная вода. При таком подходе снижается концентрация присадочного материала и повышается температура кристаллизации антифриза.

С другой стороны, для компенсации снижения уровня при одновременной утечке и испарении воды, добавляются антифриз и вода, при этом контролируется плотность антифриза. Такой подход устанавливает только необходимую температуру кристаллизации антифриза и не дает информацию о коррозионном воздействии на систему.

Обычно, эксплуатационники больше заботятся о техническом состоянии двигателей, перед холодным периодом года заменяют антифриз в системе раньше гарантийного срока их использования, что приводит к неоправданным эксплуатационным расходам.

В практике эксплуатации ДВС судов, тепловозов и дизель-поездов контроль коррозионного накипного воздействия охлаждающей жидкости проводится в процессе приготовления и исполь-

зования охлаждающей жидкости по ряду показателей [4; 5], специализированными лабораториями, входящими в состав технических служб эксплуатации.

К настоящему времени в энергетической промышленности получили распространение компактные электронные приборы для экспресс-контроля качества технологических жидкостей по показателям общей минерализации, жесткости, электропроводности, рН и др.

Представляет интерес компактный универсальный автоматический коррозиметр «ЭКСПЕРТ-004» [6], осуществляющий автоматическое определение показателей общей и питинговой коррозии разнородных металлов в различных электропроводящих технологических средах в производственных и лабораторных условиях.

Техническая характеристика коррозиметра «ЭКСПЕРТ-004»

Показатели общей и питинговой (K_n) коррозии (P)	0,001–75000 мкм/год
Электродный потенциал (E_{cor})	+/-2000 мВ (0,0001 мВ)
Силы постоянного тока (I)	+/-5000 мкА (0,001 мкА)
Продолжительность непрерывной работы, ч	не менее 8
Время установки рабочего режима	не более 5 мин.
Рабочие температуры:	
- измерительного преобразователя	от 0 до 50°C
- датчиков	от -50 до +100°C
Режим работы	двух-, трехэлектродный
Габаритные размеры измерительного преобразователя	200 × 110 × 60 мм

Прямое использование указанного выше коррозиметра без доработки нецелесообразно, поскольку конструкция датчиков в данном приборе позволяет проводить измерения при отсутствии теплопередачи между технологической жидкостью и испытуемым металлом, тогда как коррозия металлов в системах охлаждения двигателей протекает в различных режимах теплопередачи.

Максимальные тепловые нагрузки в дизелях могут достигать 850 КВт/м² [7], а температура охлаждаемых поверхностей достигает 145–200°C и более [8].

Установлено, что теплопередача оказывает существенное влияние на коррозионные процессы [9; 10]. Поэтому целесообразно проверку коррозионного воздействия на металлы системы охлаждения проводить с соблюдением реальных условий теплопередачи в двигателе.

Предлагаемая схема установки (рис. 1) с использованием коррозиметра «ЭКСПЕРТ-004» позволяет определять коррозионное воздействие рабочей охлаждающей жидкости в условиях теплопередачи.

В предлагаемой установке датчики выпол-

нены в виде полых стержней и вмонтированы в емкость с охлаждающей жидкостью. Данные полые стержни изготавливаются из исследуемого металла (к примеру, чугуна, стали, алюминия, латуни и др.) и соединяются с помощью соединительного кабеля с измерительным преобразователем.

Теплопередача от датчиков (полых стержней) в охлаждающую жидкость осуществляется за счет нагрева полых стержней нагревателями 4, 5.

Величина подводимой электрической мощности регулируется источником электропитания 1. Нагретая охлаждающая жидкость, вытесняемая из емкости 11, охлаждается холодильником 6 и снова поступает в емкость 11. При достижении определенной стабилизации теплопередачи снимаются показания измерительным преобразователем 8. Измерительный преобразователь подключается к компьютеру для передачи результатов измерений.

Предложенная схема установки представлена в самом общем виде. При необходимости она может быть укомплектована измерителями температуры охлаждающей жидкости и поверхно-

стей датчиков, манометром, циркуляционным насосом и др.

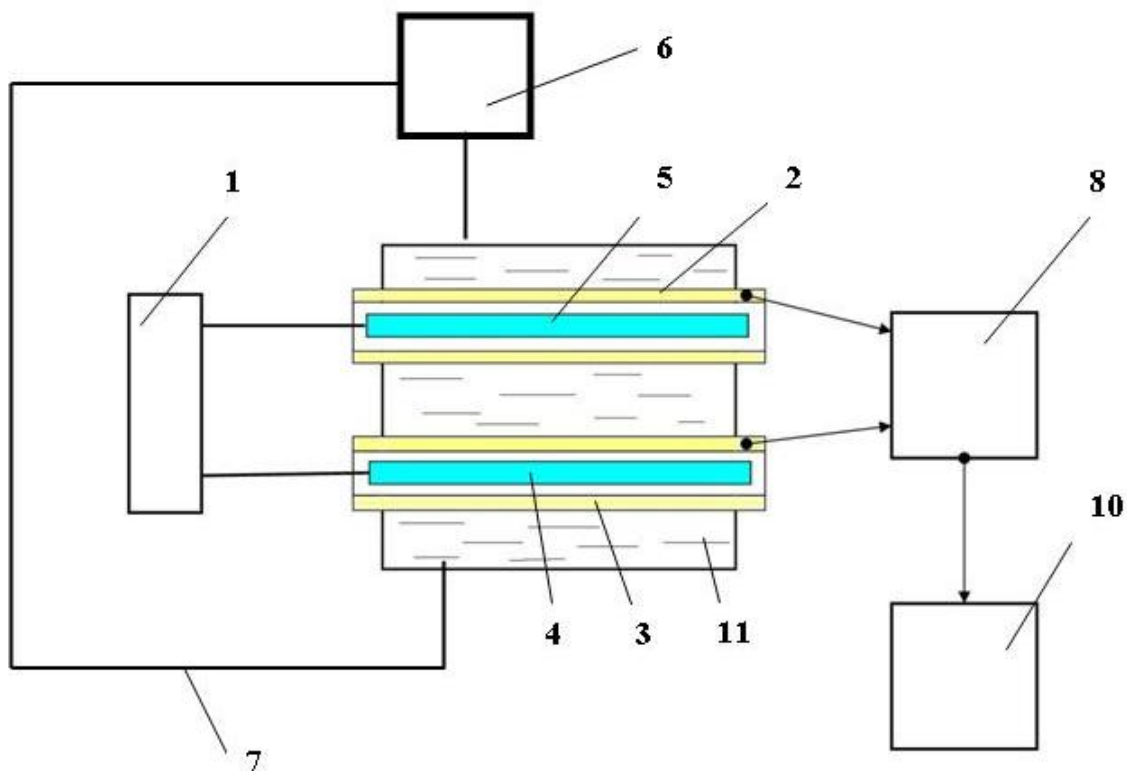


Рис. 1. Предлагаемая схема установки для проведения экспресс-контроля коррозионной активности охлаждающей жидкости в условиях теплопередачи: 1 – источник электропитания; 2, 3 – полый стержень, 4, 5 – нагреватель, 6 – холодильник, 7 – линия естественной циркуляции, 8 – измерительный преобразователь «ЭКСПЕРТ-004», 10 – компьютер, 11 – ёмкость с охлаждающей жидкостью.

Выводы и рекомендации. Показана целесообразность проведения входного и текущего экспресс-контроля коррозионного воздействия антифризов на детали системы охлаждения автомобильных двигателей в условиях эксплуатации.

Предложена схема установки на базе коррозиметра «ЭКСПЕРТ-004» для проведения экспресс-контроля коррозионной активности охлаждающих жидкостей автомобильных двигателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдулгасис У. А. Проблемы и пути снижения загрязнения окружающей среды отработавшими охлаждающими жидкостями автотракторных двигателей / У. А. Абдулгасис, М. К. Эреджепов // Сборник научных трудов ЮФ «Крымский агротехнологический университет» НАУ. Технические науки. – Симферополь : Фактор, 2008. – № 109. – С. 155–163.
2. Бейнон Е. Коррозия системы охлаждения, обусловленная ее конструкцией и применяемыми материалами / Е. Бейнон, Н. Р. Кулер, Х. Дж. Хенигэн ; [пер. с англ. В. В. Михеевой] // Предотвращение коррозии автомобилей : сб. статей. – М. : Транспорт, 1983. – С. 90–185.
3. ГОСТ 28084-89 (СТ СЭВ 2130-80). Жидкости охлаждающие низкозамерзающие. Общие техниче-

ские условия. Государственный комитет СССР по стандартам. – М. : Издательство стандартов, 1989. – 21 с.

4. Інструкція по приготуванню та застосуванню води для охолодження двигунів тепловозів і дизель-поїздів. ЦТ-0047. – К., 2002. – 48 с.
5. Правила технической эксплуатации судовых дизелей. Утверждены приказом Госкомрыболовства России от 5 мая 1999 г. № 107. – 114 с.
6. Эконикс-Эксперт. Научно-производственное предприятие. Универсальный автоматический коррозиметр ЭКСПЕРТ 004 (v. 1.19) : руководство по эксплуатации и паспорт. – М., 2008.
7. Harvey D. N. Diesel engine coolant investigations / D. N. Harvey // Transactions of the Snsitute of Marine Engineers. – 1974. – № 4. – P. 78–87.
8. Колтин И. П. Отложения на теплоотдающих поверхностях деталей камеры сгорания как одно из препятствий форсирования ДВС / И. П. Колтин // Двигателестроение. – 1981. – № 12. – С. 9–10.
9. Колтыкин Я. М. Влияние теплопередачи на коррозию металлов / Я. М. Колтыкин, В. С. Пахомов, А. Г. Паршин // Химическое и нефтяное машиностроение. – 1980. – № 12. – С. 20–22.
10. Пахомов В. С. Особенности активного растворения и пассивации металлов в условиях теплопередачи / В. С. Пахомов, А. Г. Паршин, А. В. Чеховский // Тез. докл. 6-ой Всесоюзн. конф. по электрохимии, 21–25 июня 1982. – М. : НИИТЭхим, 1982. – Т. 3. – С. 74–76.