

УДК 621:43.016

РОБОЧА РІДИНА СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ, ЯК ОБ'ЄКТ ДІАГНОСТУВАННЯ

**Сорокін С.П. к.т.н., доцент, Блезнюк О.В. к.т.н., доцент, Веклич І.І.,
Харужев Г.В. здобувачі ВО**

Державний біотехнологічний університет

Наведені результати дослідження діагностичної процедури з визначення стану робочої рідини системи охолодження двигунів внутрішнього згорання. Показано, що «працездатність» рідини визначається чистотою, водневим показником рН та густиною охолоджуючої рідини.

У системах і механізмах тракторів і автомобілів у яких застосовуються робочі рідини, ця рідина є окремим функціональним елементом, якісні параметри якої у значній мірі визначають їхню працездатність. Однією з таких систем є система охолодження двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ).

Важливу роль у забезпеченні нормального функціонування системи охолодження відіграє охолоджуюча робоча (ОР) - антифриз.

У працездатному стані антифриз у системі охолодження забезпечує номінальний тепловий режим роботи двигуна. Завдяки цьому раціонально використовується технічний ресурс двигуна, закладений у його конструкцію під час проектування та виготовлення.

Найчастіше антифризи складаються, як правило, із суміші води (близько половини складу) та етиленгліколю (рідше - пропиленгліколю), а також пакету присадок, що надають антифризу потрібних властивостей.

Різними виробниками автомобілів та іншої техніки, а також національними регулюючими органами встановлено безліч варіантів специфікацій для антифризів.

Існує поширена європейська класифікація антифризів, яка базується на стандарті VAG. Вона поділяє антифризи на класи з відповідними допусками VW: (G11) TL 774-C, (G12) TL 774-D, (G12+) TL 774-F, (G12++) TL 774-G, (G13) TL 774-J [1].

До кожного класу антифризів ставляться специфічні вимоги щодо складу, кольору і характеристик. Діючі нормативи корпоративних специфікацій для охолоджуючих рідин в більшості випадків є комерційною таємницею і в відкритих джерелах не публікуються.

Антифриз, як і всі робочі рідини, з часом втрачає свої робочі характеристики, а його кислотність підвищується. Це спричиняє прискорену корозію, яка веде до пошкодження радіатора та інших важливих компонентів системи охолодження. Крім того, в системі охолодження накопичуватися механічні домішки, які знижують експлуатаційні властивості антифризу.

В умовах рядової експлуатації періодичний контроль працюючих антифризів у більшості випадків не проводять.

З часом при обслуговуванні ДВЗ виникає потреба у відновленні рівня ОР

у системі, або її повна заміна. Періодичність заміни ОР залежить від кількох факторів. По-перше, це тип самої ОР. Рідини типу G11 можуть застосовуватися на протязі 2-3 років, а типу G12+ – більше 5 років.

Якість охолоджуючих рідин, що виготовляється у даний час в Україні повинна відповідати вимогам ГОСТ 28084-89 «Жидкости охлаждающие низкотемпературные. Общие технические условия». (Дію нормативу відновлено з 10.07.2022 на період військового стану і на протязі 180 діб після його закінчення або відміни згідно з Наказом ДП"УкрНДНЦ" від 05.07.2022 № 119.

Для визначення з правилами заміни антифризу потрібно користатися настановами з експлуатації тієї чи іншої машини. Найчастіше буває так, що виробники ДВЗ не дають ніяких вказівок з цього питання. У такому разі слід користатися рекомендаціями виробника антифризу.

Найбільш точно відповідь а питання чи настав час замінити антифриз, можна шляхом контролювання його якісних показників

Більшість антифризів на основі етиленгліколю або пропіленгліколю між собою сумісні, тому їхнє змішування допускається. Однак отримана суміш може мати дещо інші якості. Високоякісні охолоджуючі рідини є добре збалансованими продуктами, часто з дуже складним складом. Оскільки при змішуванні антифризів склад змінюється хімічно, разом з ним можуть змінитися властивості антифризу, він перестане виконувати свої функції частково або повністю.

Деякі антифризи можуть бути принципово несумісні один з одним. Так, наприклад у тракторах ХТЗ у настанові з експлуатування виробник попереджає що змішувати ОР «Glysantin» (клас G11), яку заправляють у систему охолодження трактора ХТЗ-13131 з двигуном ВФ6М1013Е при першій заправці, та «Тосол» або заправляти систему охолодження водою **категорично забороняється!** [2].

Також не рекомендується змішувати один з одним антифризи, відповідні специфікаціям G11 і G12, в той час як антифризи специфікацій G12 і G12+, G12++ і G13 вважаються взаємно сумісними.

Рекомендації, що до можливості змішування охолоджуючих рідин різних специфікацій наведена у табл.1.

Алгоритм забезпечення працездатності ОР систем охолодження ДВЗ полягає у наступному:

1. Перевірка рівня охолоджуючої рідини

Перевірку рівня охолоджуючої рідини проводять щоденно перед запуском двигуна. У вантажних автомобілях і тракторах доливання рідини здійснюють при працюючому двигуні (поступово доливаючи протягом 3-5 хв.).

2. Перевірка якості робочої рідини.

Загальну перевірку якості ОР та визначення її придатності до подальшого використання оцінюють за зовнішніми ознаками, за водневим показником (рівнем рН), густиною ОР та температурою її застигання.

Зовнішній вигляд ОР проводять візуально у світлі що проходить у пробірці чи стакані з безкольорового скла. При огляді звертають увагу на колір і наявність

механічних домішок. Охолоджуюча рідина має бути прозорою, однорідною і не містити видимих механічних домішок. Колір охолоджувальної рідини та метод його визначення встановлений у НТД на конкретний вид охолоджуючої рідини.

Таблиця 1 – Змішування охолоджуючих рідин різних специфікацій

		Охолоджуюча рідина, яка знаходиться у системі					
		G11	G11	G12	G12+	G12++	G13
Охолоджуюча рідина, яка додається у систему	G11	ТАК	ТАК	ні	ні	ні	ні
	G11	ТАК	ТАК	ні	ні	ні	ні
	G12	ні	ні	ТАК	ні	ні	ні
	G12+	ТАК	ТАК	ТАК	ТАК	ні	ні
	G12++	ТАК	ТАК	ТАК	ТАК	ТАК	ТАК
	G13	ТАК	ТАК	ТАК	ТАК	ТАК	ТАК

Водневий показник (рН), дозволяє судити про агресивність ОР до металів елементів системи охолодження. Для нового антифризу звичайні значення рН=7,5–11. В процесі експлуатації показник рН зсувається у бік підвищення кислотності (зменшується). При перевірці ОР за рН достатньо використання у якості тестового засобу індикатор рН (лакмусові папірці рис. 1 а).

Лакмусовий папірець занурюють у антифриз через відкриту кришку розширювального бачка, витримують 2-3 с. і виймають з рідини. Через 30-40 с., коли лакмусовий папірець поміняє свій колір, зіставляють отримане забарвлення лакмусового папірця з кольоровою шкалою на тубусі, яка вкаже на фактичний рівень рН ОР.

Якщо після перевірки папірець став рожевим, це свідчить про те, що у антифризі, міститься занадто велика кількість кислот. Використання такої ОР неприпустимо. (або нова ОР є фальсифікованою). Оптимальне значення рН для працюючого антифризу у межах від 7 до 9, що є хорошим показником для ОР.

За отриманими значеннями приймають рішення про необхідність заміни ОР у двигуні [3].



Рис. 1 – Перевірка рН антифризу: а) тест-смужки; б) перевірка за допомогою тест-смужок

Для вимірювання густини антифризу використовують традиційні прилади (*гідрометр, рефрактометр*).

Рефрактометр (рис. 2а) дозволяє з високою точністю визначати температуру кристалізації антифризу на основі етиленгліколю та пропіленгліколю.

Фактично рефрактометр вимірює оптичну характеристику антифризу -

показник заломлення, пов'язаний зі ступенем розведення концентрату антифризу водою і його температурою кристалізації. Автомобільний рефрактометр більш точний прилад, ніж гідрометр його характеристика точності визначення температури складає $\pm 1^\circ\text{C}$.

Перед початком роботи з рефрактометром перевіряють калібрування приладу за допомогою дистильованої води. Калібрування проводять при температурі навколишнього середовища 20°C .

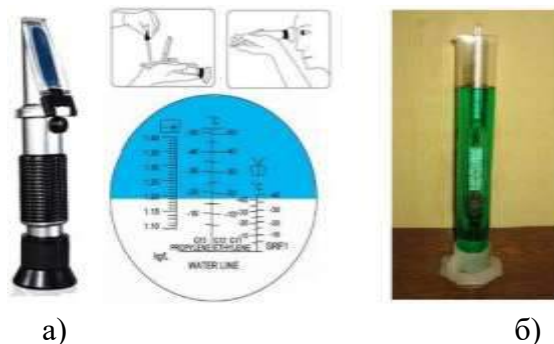


Рис. 2 – Перевірка густини ОР

Для проведення вимірювань температури застигання ОР відбирають пробу і наносять на поверхню головної призми 2-3 краплі. Опускають притискне скло так, щоб рідина рівномірно розподілилася по поверхні призми. Витримують у такому стані рефрактометр 30 сек.

Дивляться в окуляр і зчитують показання температури замерзання охолоджуючої рідини за шкалою ETHYLENE по границі між темною (верхньою) і світлою (нижньою) частинами на шкалі.

Гідрометр застосовують для визначення концентрації етиленгліколю у антифризі при температурі перевірки. За виміряною концентрацією визначають температуру застигання. Шкали гідрометрів градуюються при 20°C , тому тільки при цій температурі антифризу прилад покаже справжній вміст етиленгліколю.

Висновки:

Для забезпечення «працездатності» ОР та визначення доцільності подальшого використання потрібно дотримуватися рекомендацій виробників та проводити її заміну у ДВЗ на підставі результатів діагностування: візуального контролю, вимірювання водневого показника рН та густини.

Список використаних джерел

1. Антифриз – все що потрібно знати про типи антифризів. -URL: <https://maslobaza.com/antifriz-vse-chno-nuzhno-znat/>. (дата звернення: 12.05.2024)
2. Тракторы ХТЗ-16131, ХТЗ-16331 Руководство по эксплуатации 161.00.000 РЭ. -URL: <http://xtz.ua/files/pdf/16131.pdf> (дата звернення: 12.05.2024)
3. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / Козаченко О.В. та ін. - Х.: Факт, 2013. С.156–175