

УДК621. 878

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ В ГИДРОСИСТЕМЕ АВТОГРЕЙДЕРА

А.В. Орел, ассист., к.т.н.,
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Аннотация. Приведены результаты эксплуатационных испытаний рабочей жидкости Hydro HV 46 в гидроприводе автогрейдера GR165. Показано, что коэффициент K_j противоизносных свойств рабочей жидкости определяет сроки их службы до замены.

Ключевые слова: рабочая жидкость, коэффициент противоизносных свойств, гидропривод, загрязнение.

ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКУ СЛУЖБИ РОБОЧОЇ РІДИНИ В ГІДРОСИСТЕМІ АВТОГРЕЙДЕРА

О.В. Орел, асист., к.т.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. Наведено результати експлуатаційних випробувань робочої рідини Hydro HV 46 в гідроприводі автогрейдера GR165. Показано, що коефіцієнт K_j протизношувальних властивостей робочої рідини визначає строки їх служби до заміни.

Ключові слова: робоча рідина, коефіцієнт протизношувальних властивостей, гідропривід, забруднення.

DETERMINING THE SERVICE LIFE OF THE WORKING FLUID IN THE MOTOR GRADER HYDRAULIC SYSTEM

O. Orel, T. Asst., Ph. D. (Eng.),
Kharkiv National Automobile and Highway University

Abstract. The results of operational tests of the working fluid Hydro HV 46 in the hydraulic drive of the motor grader GR165 has been presented. It has been demonstrated that the coefficient K_j of anti-wear properties of the working fluid determines its service life before replacement.

Key words: working fluid, coefficient of anti-wear properties, hydraulic drive, impurities.

Вступ

Як відомо [1], з часом експлуатації будівельних і дорожніх машин у робочих рідинах (РР) їх гідроприводів накопичуються механічні домішки (частинки зносу та пилу). Промислова чистота РР оцінюється за ДСТУ ГОСТ 17216:2004, згідно з яким при аналізі ступеня їх забруднення враховуються ті частинки, які мають розмір більше 5 мкм. Ці механічні домішки суттєво погіршують про-

тизношувальні властивості РР, що призводить до необхідності їх заміни на свіжі у зв'язку з інтенсивним зносом пар тертя гідроприводу.

Аналіз публікацій

Існує декілька способів визначення строків служби РР, а саме, спосіб вимірювання їх діелектричної проникності [2], вимірювання електропровідності РР [1], визначення стану

рідини за граничними значеннями бракувальних показників [1] і т.п. Але всі ці способи мають ті чи інші недоліки (невелика інформативність, неоднозначність отриманих результатів, необхідність наявності складного спеціального лабораторного обладнання і т.п.).

Нами в [3] запропоновано визначати строки служби РР гідроприводів будівельних і дорожніх машин за допомогою коефіцієнта протизношувальних властивостей K_j , який визначається згідно з виразом [4]

$$K_j = \frac{0,005n_5}{Z}, \quad (1)$$

де n_5 – число частинок забруднень розміром 5 мкм і менше; Z – індекс забруднення робочої рідини.

Величина Z визначається так

$$Z = 10^{-3}(n_{5-10} \cdot 10 + n_{10-25} \cdot 25 + n_{25-50} \cdot 50 + n_{50-100} \cdot 100 + n_{100-200} \cdot 200), \quad (2)$$

де n_{5-10} ; n_{10-25} ; і т. д. – число частинок забруднень розміром понад 5 і до 10 мкм, понад 10 і до 24 мкм і т.д. в 100 см³ робочої рідини для кожного з 10 класів за ДСТУ ГОСТ 17216:2004 (від 8-го до 17-го класу).

Як показали результати лабораторних досліджень [3], коефіцієнт властивостей K_j повною мірою характеризує протизношувальні властивості РР.

Мета і постановка завдання

Метою роботи є визначення можливості використання коефіцієнта K_j як критерію, що визначає строки служби РР під час реальної експлуатації будівельних і дорожніх машин.

Задля досягнення цієї мети необхідно було провести експлуатаційні випробування, під час яких визначити закономірності зміння величини коефіцієнта K_j і зносу пар тертя елементів гідроприводу.

Експериментальні дослідження

Для експлуатаційних випробувань був обраний автогрейдер GR165, в гідросистемі якого

використовувалась РР Hydro HV 46. Перед початком випробувань із гідробака було злито відпрацьовану РР, після чого гідропривід було ретельно вимито і заправлено свіжою РР Hydro HV 46. Після цього автогрейдер експлуатувався у звичайному робочому режимі (планування поверхонь, очищення узбіч автомобільних доріг, розчищення їх від снігу і т.п.).

Систематично за заздалегідь складеною схемою проводився відбір проб РР для визначення в ній гранулометричного складу частинок домішок із подальшими розрахунком величини індексу забруднення, визначення чистоти робочої рідини за ДСТУ ГОСТ 17216:2004, а також коефіцієнта K_j . Крім того, у пробах визначався вміст у робочій рідині заліза, яке є показником, що характеризує зношення пар тертя гідроприводу.

Результати визначення фізико-хімічних показників РР наведено на рис. 1 і 2.

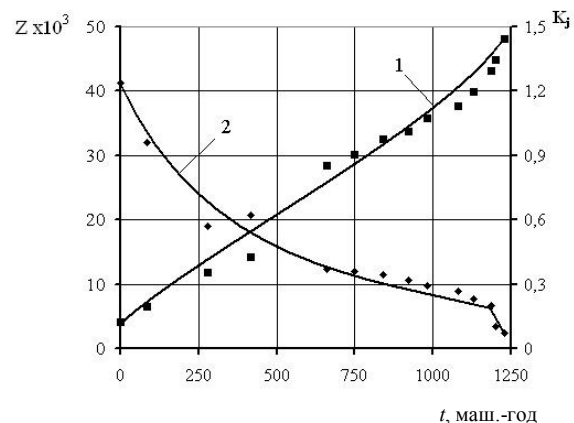


Рис. 1. Залежність індексу забрудненості Z (1) коефіцієнта K_j протизношувальних властивостей (2) від часу напрацювання РР Hydro HV46

Як видно з рис. 1, у міру напрацювання індекс Z забрудненості РР збільшується. Так, величина Z свіжої РР складала приблизно 406 од. (10-й клас чистоти за ДСТУ ГОСТ 17216:2004), але після експлуатації гідроприводу автогрейдера протягом 1185 маш.-год величина Z зростала до 43200 од. (17-й клас чистоти). При цьому збільшення величини Z здійснюється відносно монотонно та при 1230 маш.-год роботи величина Z збільшилась до 48120 од.

Коефіцієнт K_j протизношувальних властивостей РР адекватним чином, тобто монотонно, зменшується від 1,24 (свіжа РР) до 0,2 за час експлуатації автогрейдера 1185 маш.-год, після чого має місце різке зменшення величини K_j до 0,07.

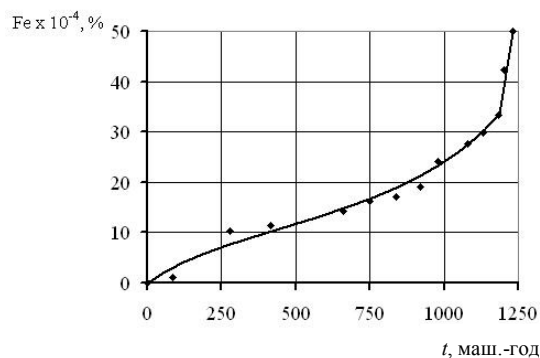


Рис. 2. Залежність вмісту заліза від часу напрацювання РР Hydro NV 46

Вміст заліза в РР також упродовж експлуатації автогрейдера поступово зростає (рис. 2) з початкового значення 0 % до значення $33,44 \times 10^4 \%$ при напрацюванні 1185 маш.-год. Після експлуатації автогрейдера 1230 маш.-год вміст заліза різко і суттєво зростає й досягає $49,9 \times 10^4 \%$, що свідчить про початок інтенсивного зносу пар тертя гідроприводу.

Це, нарівні з різким зменшенням величини коефіцієнта K_j практично через такий саме строк експлуатації гідроприводу, свідчить про те, що протизношувальні властивості РР Hydro NV 46 вичерпано і вона підлягає терміновій заміні на свіжу.

Таким чином, можна вважати, що мінімально допустиме значення коефіцієнта K_j робочої рідини Hydro NV 46 при її використанні в гідроприводі автогрейдера GR165 становить 0,2, що відповідає строку служби цієї рідини приблизно 1185 маш.-год.

Висновки

Строк служби РР Hydro NV 46 при її використанні у гідроприводі автогрейдера GR165 складає 1185 маш.-год.

Коефіцієнт K_j , який характеризує протизношувальні властивості РР, може використовуватися як критерій, що визначає її строки служби в гідроприводах будівельних і дорожніх машин.

Література

1. Венцель Е.С. Улучшение эксплуатационных свойств масел и топлив: монография / Е.С. Венцель. – Х.: ХНАДУ, 2010. – 224 с.
2. Григоров А.Б. Підвищення ефективності експлуатації автобусів оптимізацією строків заміни моторних олів: дис. ... канд. техн. наук.: 05.22.20 / Андрій Борисович Григоров. – Харків, 2009. – 193 с.
3. Венцель Е.С. Визначення мінімально припустимого значення коефіцієнта протизношувальних властивостей робочих рідин гідроприводів / Е.С. Венцель, О.В. Орел, О.Ю. Пономаренко // Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. – 2011. – Вып. 53. – С. 95–98.
4. Венцель Е.С. Гранулометрический состав загрязненный как один из факторов, определяющих противоизносные свойства масел / Е.С. Венцель // Трение и износ. – 1992. – Т. X111, №4. – С. 683–688.

Рецензент: Е.С. Венцель, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 31 березня 2015 р.