

**Венцель Є.С.,
Орел О.В.**

Харківський національний
автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна
E-mail: oav1980@gmail.com

**ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СТРОКУ
СЛУЖБИ РОБОЧИХ РІДИН
ГІДРОПРИВОДІВ БУДІВЕЛЬНИХ
МАШИН ЗА КОЕФІЦІЄНТОМ
ПРОТИЗНОШУВАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ**

УДК 621.878

Наведені результати експлуатаційних випробувань робочої рідини Hydro HV 46 в гідроприводі автогрейдер-а GR165. Показано, що використовуючи коефіцієнт K_{np} протизношувальних властивостей робочої рідини, можна визначити її строк служби до заміни.

Ключові слова: автогрейдер, робоча рідина, протизношувальні властивості, коефіцієнт K_{np} , гідропривід, строк служби.

Вступ

Як відомо старіння робочих рідин (РР) приводить до погіршення їх протизношувальних властивостей та як слід, підвищує знос елементів гідроприводів будівельних машин (БМ). При цьому якщо окислення і змінення в'язкості суттєво не впливають на протизношувальні властивості РР, то накопичення у них продуктів забруднення є найбільш шкідливим фактором, який викликає інтенсивне зношування елементів гідроприводів, тобто саме підвищене забруднення є головною причиною інтенсивного зношування пар їх тертя. Через це з часом технічні характеристики гідроприводів суттєво погіршуються та, як наслідок, знижується продуктивність БМ та зменшується ефективність їх експлуатації.

Головне те, що, як свідчить досвід використання БМ з гідроприводом, передчасне зношування та пов'язаний з цим вихід з ладу агрегатів і вузлів гідроприводу, а також порушення працездатності і погіршення параметрів машин, безпосередньо пов'язані із забрудненням РР гідросистем механічними частинками неорганічного походження (частинки зносу та пилу), частка яких становить 75 - 85 % від загальної кількості забруднень. Так, відомо, що за різними літературними даними, до 70 % виходів гідросистем з ладу відбувається через підвищене забруднення РР. [1, 2 та ін.].

Промислова чистота РР, як відомо, оцінюється за ДСТУ ГОСТ 17216:2004, згідно з яким при аналізі ступені забруднення враховуються ті частинки, які мають розмір більше 5 мкм. Ці механічні домішки суттєво погіршують протизношувальні властивості РР, що призводить до необхідності заміни їх на свіжі у зв'язку з інтенсивним зносом пар тертя гідроприводу.

Існує декілька способів визначення строків служби РР, а саме спосіб вимірювання їх діелектричної проникності [3] і електропровідності РР [4], визначення стану рідини по межовим значенням 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.).

Пропонується визначати строки служби РР гідроприводів БМ за допомогою коефіцієнта протизношувальних властивостей K_{np} , що представляє собою дріб, у чисельнику якої наведено кількість частинок забруднень розміром ≤ 5 мкм з коефіцієнтом 5, а у знаменнику – сума частинок розміром більше 5 мкм (з відповідними коефіцієнтами) у діапазонах розмірів, що передбачені ДСТУ ГОСТ 17216:2004 [1, 3]. Прийняття до уваги кількості в РР частинок забруднень розміром ≤ 5 мкм обумовлено тим, що вони в силу певних причин здібні суттєво покращити протизношувальні властивості РР [1 і ін.].

Мета і постановка задачі

Метою роботи є встановлення можливості визначення строків служби РР в гідроприводах БМ за коефіцієнтом K_{np} протизношувальних властивостей під час реальної експлуатації БМ.

Виклад матеріалів дослідження

Для досягнення поставленої мети було проведено експлуатаційні випробування автогрейдера GR165. Такий тип БМ було обрано тому, що саме автогрейдери працюють в умовах вельми високої запиленості навколишнього середовища під час планування поверхонь автомобільних доріг, утворення відкочів очищення узбіч і т.п.

Перед початком випробувань із гідросистеми автогрейдера була злита відпрацьована РР Hydro HV 46. Після цього гідросистема була ретельного промита та у її бак була залита свіжа РР. Після цього автогрейдер експлуатувався у звичайному робочому режимі.

Систематично за заздалегідь складеною схемою проводився відбір проб РР для визначення в ній гранулометричного складу частинок домішок з подальшими розрахунком величини індексу Z забруднення, визначення чистоти робочої рідини за ДСТУ ГОСТ 17216:2004, а також коефіцієнту K_{np} . Крім того, при проведенні аналізів РР визначались вміст частинок забруднень неорганічного походження та заліза, які показники побічно характеризують інтегральний знос елементів гідроприводу.

Результати визначення фізико-хімічних показників РР наведено на рис. 1 - 3.

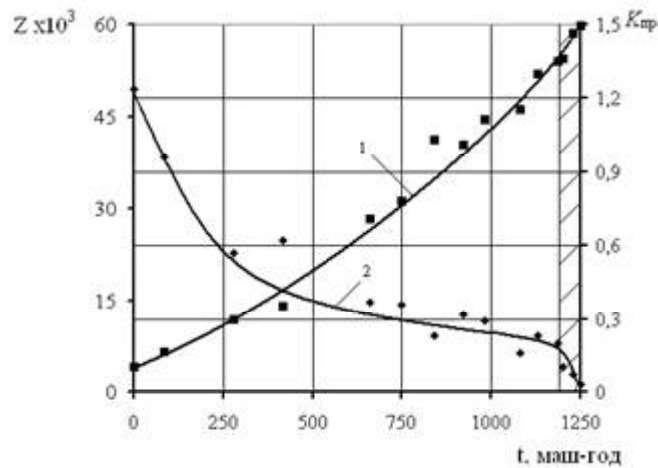


Рис. 1 – Залежність індексу забрудненості Z (1) коефіцієнта K_{np} протизношувальних властивостей (2) від часу напрацювання РР Hydro HV46.

Як показали результати аналізів проб РР, у міру напрацювання індекс забрудненості РР поступово і монотонно підвищується (рис. 1), що свідчить про погіршення класу чистоти РР за ДСТУ ГОСТ 17216:2004 з 10-го до 14-го (напрацювання РР 1 250 маш.-год). При цьому такого класу чистоти РР досягла вже після 920 маш.-год роботи в гідроприводі автогрейдера. Одночасно величина коефіцієнта K_{np} монотонно зменшується від величини 1,24 (свіжа РР) до 0,2 (1185 маш.-год експлуатації РР). Після цього строку роботи РР індекс її забрудненості продовжує монотонно зростати, але клас чистоти залишається на рівні 14. Закономірність зменшення величини коефіцієнта K_{np} через 1 185 маш.-год роботи витрачає монотонний характер і починається різке зменшення величини K_{np} . При цьому вже за напрацювання РР 1 230 маш.-год його величина складає 0,07.

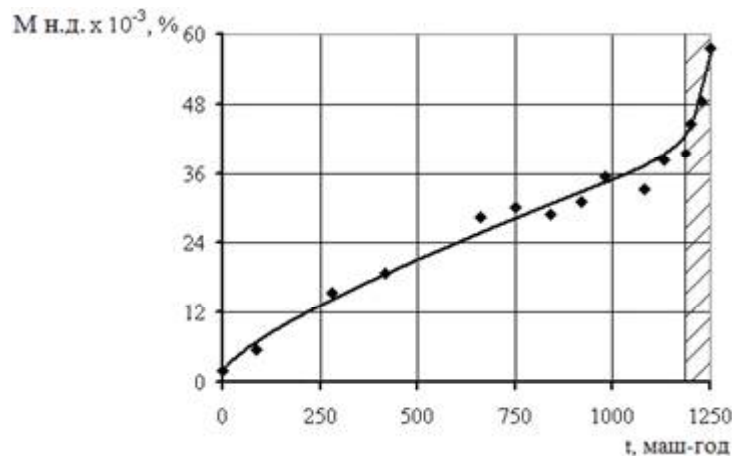


Рис. 2 – Залежність вмісту неорганічних домішок від часу напрацювання РР Hydro HV 46

З рис. 2 видно, що спостерігається поступове збільшення вмісту домішок неорганічного походження в РР. Так при напрацюванні РР 1185 маш.-год кількість неорганічних домішок зростає з $1,82 \cdot 10^{-3} \%$ (свіжа РР) до $39,4 \cdot 10^{-3} \%$, тобто збільшилась у 21,65 рази (початок заштрихованої зони на рис. 2). Далі спостерігається різке збільшення вмісту неорганічних домішок в РР до $44,6 \cdot 10^{-3}$ при 1200 маш.-год, тобто у 24,5 рази порівняно зі свіжою РР та $57,6 \cdot 10^{-3}$ при напрацюванні 1250 маш.-год (в 31,65 рази більше порівняно з РР без напрацювання).

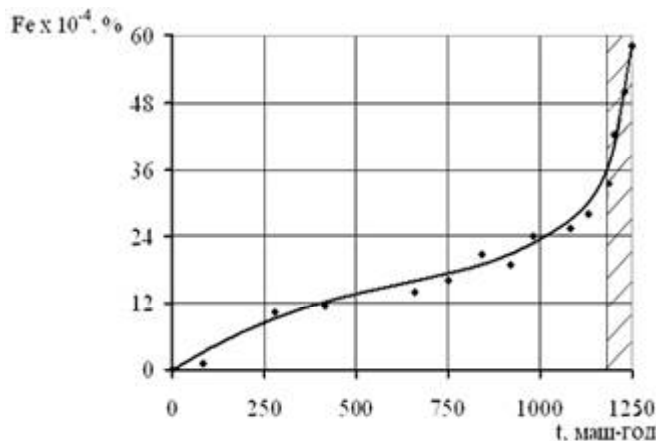


Рис. 3 – Залежність вмісту заліза від часу напрацювання PP Hydro HV 46

Схожим чином змінюється вміст заліза в РР залежно від часу їх напрацювання (рис. 3): перші 1185 маш.-год спостерігається плавне збільшення вмісту заліза в РР з 0% (свіжа РР) до $33,4 \cdot 10^{-4}$ %. Але вже при напрацюванні 1200 маш.-год (початок заштрихованої зони на рис. 3) спостерігається різке збільшення значення вмісту заліза до $42 \cdot 10^{-4}$ %, при напрацюванні 1250 маш.-год вміст заліза становить $50 \cdot 10^{-4}$ %, тобто за 65 маш.-год роботи, вміст заліза збільшився в 1,5 рази порівняно зі значенням заліза при напрацюванні 1185 маш.-год. Адекватно збільшенню вмісту механічних домішок і заліза підвищується знос елементів гідроприводу, а в заштрихованих зонах (рис. 3) знос аномально високий.

Це нарівні з різким зменшенням величини коефіцієнту K_{np} практично через такий же саме строк експлуатації гідроприводу свідчить про те, що протизношувальні властивості РР Hydro HV 46 вичерпано і вона підлягає терміновій заміні на свіжу.

Таким чином, можна вважати, що мінімально припустимим значенням коефіцієнта K_{np} робочої рідини Hydro HV 46 при її використанні в гідроприводі автогрейдера GR165 складає 0,2, що відповідає строку служби цієї рідини приблизно 1200 маш.-год.

Висновок

Коефіцієнт K_{np} , який характеризує протизношувальні властивості РР, може використовуватися у якості критерію, що визначає їх строки служби в гідроприводах БМ.

За результатами експлуатаційних випробувань строк служби РР Hydro HV 46 при використанні її у гідроприводі автогрейдера GR165 складає 1200 маш.-год.

Література

1. Венцель Е.С. Улучшение эксплуатационных свойств масел и топлив: монография / Е.С. Венцель. – Харьков: ХНАДУ, 2010. – 224с.
2. Петров И. В. Обслуживание гидравлических и пневматических приводов дорожно-строительных машин / И. В. Петров. – М.: Транспорт, 1985. – 168 с.
3. Григоров А.Б. Підвищення ефективності експлуатації автобусів оптимізацією строків заміни моторних олиф / дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Андрій Борисович Григоров. – Харків, 2009.
4. Бабенко А. О. Діагностика зношування й довговічності деталей машин по електропровідності мастила / дис. ... канд. техн. наук: 05.02.02 / Бабенко Андрій Олександрович. – Харків, 2002. – 193 с.
5. Венцель Е.С. Визначення мінімально припустимого значення коефіцієнта протизношувальних властивостей робочих рідин гідроприводів / Е.С. Венцель, О.В. Орел, О.Ю. Пономаренко // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. – 2011, Вип.53. – С. 95–98.

Поступила в редакцію 26.03.2015

Ventsel Ye. S., Orel O. V. Determination of rational lifetime working fluid Hydro HV 46 in the hydraulic motor grader GR165.

The results of field trials of working fluid Hydro HV 46 in hydraulic graders GR165. It is shown that the coefficient K_{np} antiwear properties of the working fluid determines their service life before replacement. The minimum allowable value of K_{np} for the working fluid Hydro HV 46 when used in hydraulic graders GR165 is 0.2. Exaggeration this value leads to extremely high wear of friction pairs of hydraulic drive.

Keywords: working fluid, anti-wear properties, coefficient K_{np} , hydraulic, motor grader.

References

1. Wentsel E.S. Uluchshenie ekspluatatsionnih svoistv masel i topliv, monografiya. Harkov: KHNADU, 2010. 224 p.
2. Petrov I. V. Obslujivanie gidravlicheskih i pnevmaticheskikh privodov dorozhno_stroitel'nykh mashin. M.: Transport. 1985. 168 p.
3. Grigorov A.B. Pidvischennya efektyvnosti ekspluatatsii avtobusiv optimizatsieyu strokiv zamini motornih oliv. dis. ... kand. tehn. nauk.: 05.22.20. Andrii Borisovich Grigorov. Harkiv, 2009. 187 p.
4. Babenko A. O. Diagnostika znoshuvannya i dovgovichnosti detalei mashin po elektroprovodnosti mastila. dis. ... kand. tehn. nauk: 05.02.02. Babenko Andrii Oleksandrovich. Harkiv, 2002. 193 p.
5. Wentsel E.S., Orel O.V., Ponomarenko O.Yu. Vyznachennya minimalno pripustimogo znachennya koefitsienta protiznoshuval'nykh vlastivostei robochih ridin gidroprivodiv. Visnik Harkivskogo nacional'nogo avtomobilno dorozhnogo universitetu. 2011, Vip.53. pp. 95–98.