



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56107 (13) U
(51) МПК-2011.01
G01N 1/20МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКІВ СЛУЖБИ РОБОЧИХ РІДИН ГІДРОПРИВОДІВ

1

2

(21) u201008871

(22) 16.07.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) ВЕНЦЕЛЬ ЄВГЕНІЙ СЕРГІЙОВИЧ, ОРЕЛ
ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІ-
ЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ(57) Спосіб визначення строків служби робочих
рідин гідроприводів, який включає енергійне збов-

тування рідини, яку витримують потім в кюветі не менше ніж 8 годин, а потім роблять підрахунок часток забруднень, який **відрізняється** тим, що до підрахунку часток забруднень враховуються частки розміром менше 5 мкм, та бракувальним показником якості використовується коефіцієнт протизношувальних властивостей робочих рідин, який є інтегральним показником придатності їх до подальшої експлуатації.

Корисна модель відноситься до способів оцінки строків служби робочих рідин гідроприводів.

Строки служби робочих рідин гідроприводів визначаються згідно відповідних інструкцій по експлуатації (в більшості випадків приблизно 960-1000 годин роботи гідроприводів). Але на строк служби робочих рідин впливають такі важливі експлуатаційні фактори, як навантаженість роботи, температура та забрудненість навколишнього середовища і т.п. Ці фактори на жаль не враховуються інструкціями по експлуатації, тобто незалежно від ступеню важкості експлуатаційних умов робочі рідини підлягають заміні в строго однаковий строк. Тому для оцінки строків служби робочих рідин необхідна розробка будь-якого одного інтегрованого показника їх якості.

Для оцінки строків служби робочих рідин гідроприводів використовується декілька способів.

Перший спосіб базується на визначенні стану робочої рідини по межовим значенням бракувальних показників (в'язкість, концентрація води та механічних домішок і т.п.) [Венцель Е.С., Жалкин С.Г., Данько Н.И. Улучшение качества и повышение сроков службы нефтяных масел. Монография -Харьков:УкрГАЗТ, 2003.-168с].

Основним недоліком цього способу є те, що після відбору проби робочої рідини та її відстою необхідно проведення аналізу рідини з метою визначення всієї номенклатури бракувальних показ-

ників її якості, що потребує занадто багато часу. Крім того, для багатьох марок робочих рідин до цього часу невідомі межові значення бракувальних показників.

Існує також спосіб, заснований на вимірюванні її електропровідності [Бабенко А.О. Діагностика зношування й довговічності деталей машин по електропровідності мастила./ дис. ... канд. техн. наук. 05.02.02 / Бабенко Андрій Олександрович. - Харків, 2002], величина якої зростає із зростанням концентрації частинок зносу, які найбільшою мірою впливають на протизношувальні властивості та як слід, на строки служби робочої рідини.

Основний недолік цього способу - суттєвий вплив на результати визначення оказує температура робочої рідини.

Найбільш близьким за своєю сутністю до способу який пропонується є спосіб визначення класу чистоти, розроблений ВНДІ Гідропривід [Коновалов В.М., Скрицкий В.Я., Рокшевский В.А. Очистка рабочих жидкостей в гидроприводах станков.-М.: Машиностроение, 1975. -286с], який дозволяє встановити чистоту робочих рідин в межах 8-17 класів. Відповідно до цієї методики проводиться підрахунок числа часток забруднень у кожному із зазначених у ГОСТ 17216-2001 інтервалі розмірів і визначення індексу забруднення робочої рідини за формулою

$$z = 10^{-3}(n_{5-10} \cdot 10 + n_{10-25} \cdot 25 + n_{25-50} \cdot 50 + n_{50-100} \cdot 100 + n_{100-200} \cdot 200)$$

(1)

(13) U
(11) 56107
(19) UA

де n_{5-10} ; n_{10-25} і т. д. - число часток забруднень розміром понад 5 і до 10мкм, понад 10 і до 24мкм і т.д. в 100см³ робочої рідини для кожного з 10 класів за ГОСТ 17216-2001 (від 8-го до 17-го).

За величиною індексу забруднення за допомогою таблиць можна встановити клас чистоти.

Однак індекс забрудненості констатує лише кількісний вміст часток забруднень щодо відносно великих розмірів (більше 5мкм) і не дають якісної картини, яка характеризує протизношувальні властивості робочих рідин, а саме ці властивості й визначають строк служби їх. Крім того, в ГОСТ 17216-2001 для класів 3-17 не нормується кількість часток розміром 5мкм і менше, а в виразі (1) для визначення індексу забруднення немає доданка, що враховує кількість цих частинок. А саме вони знижують інтенсивність зношування вузлів тертя обернено пропорційно до об'ємної концентрації частинок в ступені 3/2 при незмінній їх масі, що пояснюється тим, що ці частинки здібні:

- зменшити електростатичне зношування в результаті підвищення електропровідності і поверхневого напруження оливних плівок;
- адсорбувати на собі продукти окислення олії, перетворюючись таким чином на природну протизношувальну присадку;
- нівелювати шорсткості поверхонь, зменшуючи тиск в сполученнях, а отже, можливість.

Саме тому протизношувальні властивості робочих рідин з урахуванням гранулометричного

$$K_j = \frac{n_5 \cdot 5}{n_{5-10} \cdot 10 + n_{10-25} \cdot 25 + n_{25-50} \cdot 50 + n_{50-100} \cdot 100 + n_{100-200} \cdot 200} \quad (2)$$

де n_5 - число часток забруднень розміром понад 5 і менше мкм.

З урахуванням виразу (1)

$$K_j = \frac{0,005n_5}{z} \quad (3)$$

Як видно з (2) і (3), збільшення коефіцієнта K_j (а отже, і поліпшення протизношувальних властивостей робочих рідин) може бути досягнуто або збільшенням числа дрібних частинок (5мкм і більше), або зменшенням кількості великих (понад 5мкм).

Робота запропонованого способу пояснюється прикладом.

Проведено експлуатаційні порівняльні випробування двох скреперів Д-357, в гідросистемі одного з яких вбудовано диспергуючий пристрій, який призначено для штучного підвищення в робочій рідині кількості частинок розміром 5мкм та менше. Обидва скрепера були приблизно однієї дати випуску і мали практично однакове напруження гідроагрегатів.

Під час випробувань періодично з працюючих гідроприводів проводився відбір проб робочих рідин для встановлення гранулометричного складу частинок забруднень з подальшим розрахунком величини K_j і визначення основного чинника, який характеризує протизношувальні властивості - концентрації заліза в робочій рідині. Спостереження

складу частинок забруднень доцільно виражати коефіцієнтом протизношувальних властивостей, який можна вважати критерієм оцінки строків служби робочих рідин гідроприводів та який визначається співвідношенням.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу визначення строків служби робочих рідин гідроприводів шляхом урахування часток забруднень розміром до 5мкм.

Поставлена задача вирішується за рахунок того що спосіб який включає енергійне збовтування рідини, яку витримують потім в кюветі не менше ніж 8 годин, а потім роблять підрахунок часток забруднень, згідно до корисної моделі, до підрахунку часток забруднень враховують частки, розміром менше 5мкм і бракувальним показником якості використовується коефіцієнт протизношувальних властивостей робочих рідин, який являється інтегральним показником придатності їх до подальшої експлуатації

Запропонований спосіб реалізується наступним чином. Робочу рідину енергійно збовтують та заливають у кювету. Закривають чистим покривним склом і ставлять під скляний ковпак або кристалізатор, де витримують не менше 8 годин. Потім кювету обережно поміщують на предметний столик мікроскопа і роблять підрахунок числа часток забруднень. Частки класифікують у залежності від розміру (менше 5, 5... 10, 10...25, 25...50, 50... 100, 100...200мкм), що приймається по найбільшому вимірі.

за вказаними параметрами робочих рідин здійснювалося в скрепері з серійної гідросистемою протягом 960 годин експлуатації, тобто у відповідності зі строком служби робочої рідини, рекомендованою заводом-виробником машин, а в скрепері з диспергуючим пристроєм - протягом 1750 годин без проміжної заміни робочої рідини.

Результати досліджень наведені на Фіг.1, 2, з яких видно, що величина K_j в робочій рідині, що застосовувалася в скрепері з серійним гідроприводом, лінійно знижується протягом 960 годин експлуатації з величини 0,82 до 0,455. Це пояснюється поступовим збільшенням в часі числа часток забруднень всіх розмірів (Фіг.2, а і б, криві 1). При цьому кількість часток розміром до 5мкм росте відносно повільніше числа частинок інших розмірів, що згідно з виразом (2) призводить до поступового зменшення величини K_j .

У скрепера, який працював з диспергуючим пристроєм, перші 740 годин K_j підвищується від 0,82 до 2,8, потім величина K_j знижується і стає рівною 1,47 при напруженні 1750 годин. Збільшення в початковий період значення K_j пояснюється штучним диспергуванням, а отже, зростанням числа частинок розміром 5мкм. і менше (Фіг.2, а, крива 2) з одночасним відносним зменшенням числа частинок розміром 5-200мкм. (Фіг.2, б, крива 2). Наступаюче через 740 годин поступове зниження величини K_j , викликано тим, що в наступні

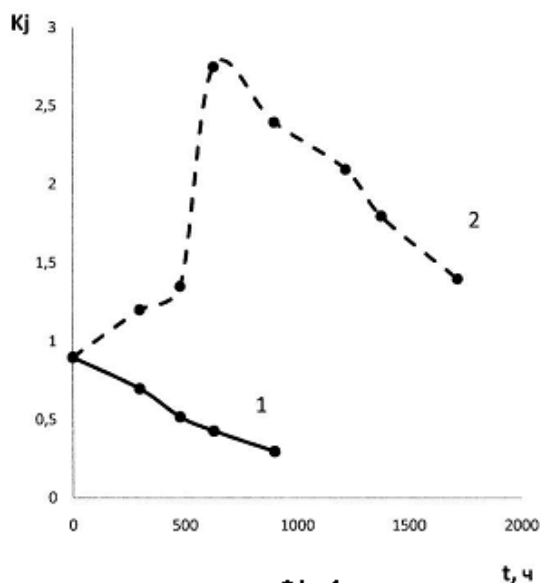
1000 годин практично настає стабілізація кількості частинок розмірів 5мкм. і менше, а кількість часток більше 5мкм збільшується.

Таким чином, робоча рідина, що працювала у гідросистемі з диспергуючим пристроєм, мало впродовж всього періоду випробувань більш високе значення коефіцієнта K_j . При цьому знос елементів гідроприводу, який працював з диспергуючим пристроєм, оказався наприкінці випробувань у 1,35 разів менше, чим без використання цього пристрою.

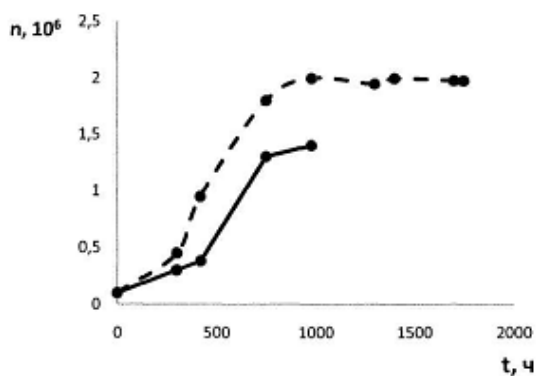
Якщо прийняти, що величина коефіцієнта K_j робочої рідини, яка працювала в скрепері з серій-

ною гідросистемою на протязі 960 годин, є межовим бракувальним показником, то продовжуючи праву гілку графіку K_j робочої рідини, що працювала з диспергуючим пристроєм, до величини 0,455, то можна зробити висновок, що в цьому випадку строк служби робочої рідини може бути подовжений до 2400 годин, тобто в 2,5 разів.

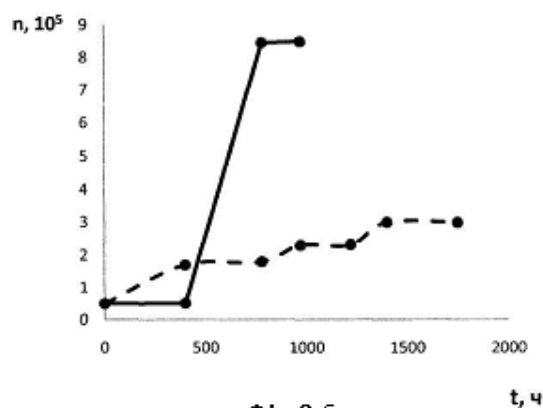
Таким чином, доцільно використовувати такий спосіб тому, що коефіцієнт протизношувальних властивостей в повній мірі визначає строки служби робочих рідин в експлуатації у зв'язку з їх протизношувальними властивостями, та дає можливість подовжити строк служби робочих рідин у 2,5 разів.



Фиг. 1



Фиг. 2.а



Фиг. 2.б