

Література

1. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. – М: – "Металлургия", 1986.
2. Минкевич А.Н. - Химико-термическая обработка металлов и сплавов. – М: – "Машиностроение", 1965.
3. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: «Металлургия», 1982.
4. Чудаков Е.А. Энциклопедический справочник машиностроения. – М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1947.

Металлокерамических фрикционных материалов Владимиров А.С. Полянский П.М
В работе рассмотрена эффективность использования металлокерамических материалов и сплавов.

Metal-ceramic friction materials Vladymyrov O.S Polyans'kyu P.M
The paper considers the effectiveness of the use of metal-ceramic materials and alloys.

УДК 620.179.112/075.8

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ПАЛИВНИХ НАСОСІВ ВИСОКОГО ТИСКУ ШЛЯХОМ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ ТА ЇХ МОДЕРНІЗАЦІЇ

С.М. Бурик, студент групи ЗМ 6/1 маг

С.М. Воробйов, студент групи ЗМ 6/1 маг

А.П. Галєєва, кандидат педагогічних наук, доцент

Д. Д. Марченко, кандидат технічних наук, асистент

Миколаївський національний аграрний університет

В статті приведені результати дослідження довговічності розподільних ПНВТ з наявного ремонтного фонду. Теоретично і експериментально обґрунтовано спосіб відновлення працездатності ПНВТ шляхом модернізації і нанесення покриттів для продовження їх ресурсу.

Ключові слова: паливні насоси, модернізація, покриття, двигун, ресурс

У сучасних економічних умовах перед сільськогосподарськими підприємствами стоять завдання виробництва високоякісної продукції і зниження її собівартості. При цьому в структурі виробничих витрат найбільшу долю (25..30 %) займають витрати на паливо, зниження яких дозволить зменшити собівартість виробленої продукції.

Специфіка виконання різноманітних сільськогосподарських операцій машинно-тракторними агрегатами (МТА) характеризується тим, що до 90% загального часу енергозасобу цих МТА, як правило, дизельні, працюють на несталіх режимах.

Значний внесок у розвиток і вдосконалення існуючих систем живлення, розробку принципово нових конструкцій насосів і форсунок, нових способів відновлення і ремонту прецизійних деталей паливної апаратури, методів контролю, випробування і оцінки технічного стану вузлів і деталей паливної апаратури внесли такі учені, як А. В. Николаенко, В. В. Антіпов, Р.М. Баширов, Ф.Х. Бурумкулов, В.Н. Бугаїв, І.І. Габітов, А.С. Денисов, Б. П. Загородських, П. М. Кривенко, В. П. Лялякін, Ю. В. Неговор, Е. А. Пучіні, В. І. Черноіванов, Б. Н. Файнлейб, В. М. Юдін, Ю. М. Хаширов і інші вчені.

Створення необхідних властивостей робочих поверхонь ПП пропонується нанесенням тонкоплівкових алмазоподібних покриттів, що володіють високою мікротвердістю, низьким коефіцієнтом тертя, а також що перешкоджають схоплюванню контактуючих поверхонь. Слід зазначити, що на початку експлуатації по запропонованих варіантах поверхневий шар деталей ПП має однакові властивості, які визначаються природою тонкоплівкового покриття, формованого методом ФПУ.

Для підвищення працездатності ПП і паливного насоса в цілому пропонується зміцнення робочих поверхонь плунжерних пар, що поступають в якості запасних частин, шляхом нанесення тонкоплівкових алмазоподібних покриттів за допомогою устаткування ФПУ-111. Дослідження структури і складу тонкоплівкових покриттів проводили за допомогою металографічного мікроскопа Axiovert 40 MAT і рентгенофлуоресцентного аналізатора X-Арт М.

Результати багатфакторного експерименту показали (рис. 1), що відносна зносостійкість пари тертя (С) з тонкоплівковим покриттям обох

зразків, порівняно зі швидкістю зношування пар тертя (А) і (В), відповідно в 9 і 5 разів нижче. Із зміною швидкості відносного переміщення в межі 0,5...2 м/с при тиску $P = 20$ МПа, $P = 70$ МПа і $P = 120$ МПа збільшення зносостійкості пари тертя (С) відносно пари тертя (А) склало з 8,31 до 9,66 разу, з 9,54 до 10,81 разу і з 10,65 до 11,49 разу відповідно.

Проведення порівняльних досліджень циклової подачі і експериментальних ПП залежно від оборотів кулачкового валу паливного насоса і положення рейки представлено на рис. 2.

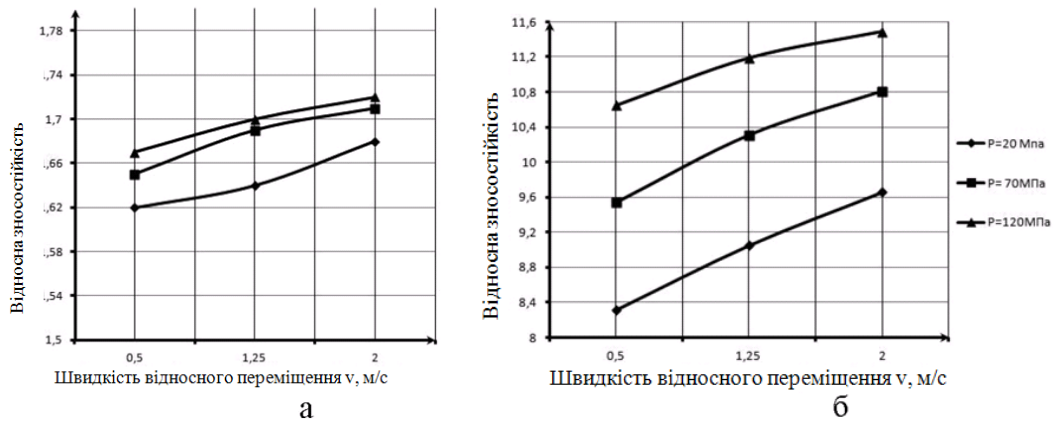


Рис. 1. Залежність відносної зносостійкості зразків k_{AB} (а) і k_{AC} (б) від швидкості їх відносного переміщення

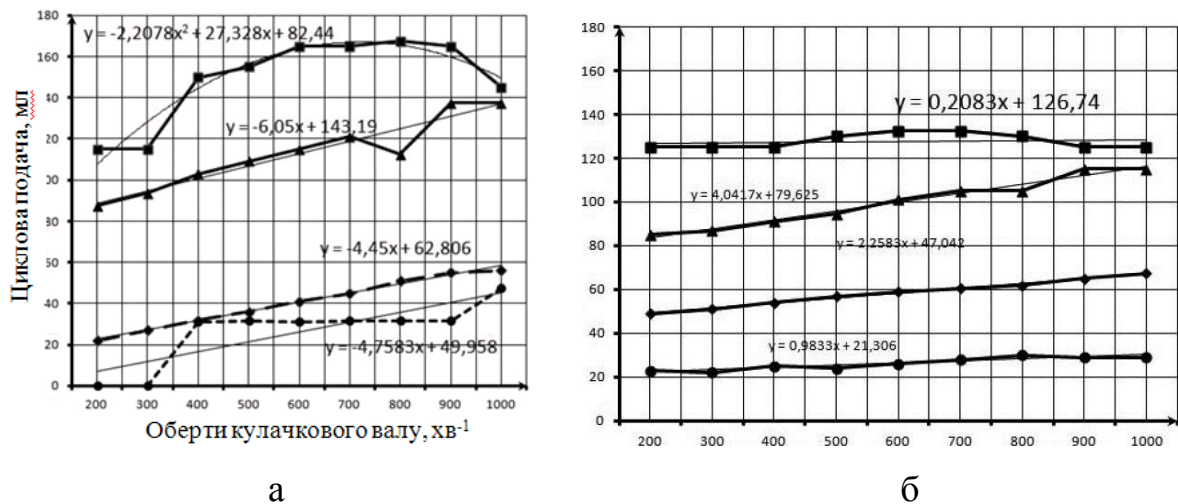


Рис. 2. Зміна циклової подачі плунжерних пар, що випускаються (а) і експериментальних (б), при різному положенні рейки

Дослідження, при конструктивній зміні ПНВТ, включали: статистичний аналіз технічного стану плунжерних пар розподільного

ПНВТ ремонтного фонду; визначення зносу плунжерних пар на оптиметрі ИКВ і нутромірі НІ, а також на кругломірі типу КД; визначення витоків палива по зонах зносу; визначення чинників, що впливають на пускову подачу при здійсненні технічного рішення по виявленню залишкового ресурсу плунжерних пар розподільного типу; вибір варіанту технічного рішення по відновленню працездатності і модернізації розподільного ПНВТ дизеля; зняття характеристики уприскування палива; прискорені стендові і експлуатаційні випробування відновлених і модернізованих розподільних ПНВТ.

Встановлено, що ресурс плунжерної пари розподільного типу обмежується зносом в окремих зонах: у втулки - біля наповнювальних і розподільних отворів, у плунжера - на верхньому торці, біля розподільних і відсічних каналів, у дозатора - у верхній частині.

Способом зменшення цих витоків є відносно зміщення зон зносу втулки і плунжера, заздалегідь оброблених спеціальним чином для отримання з них ремонтних деталей. Для здійснення способу пропонується модернізувати конструкцію ПНВТ НД 22/6 шляхом установки двох послідовно сполучених плунжерних пар ремонтного фонду, причому перша пара тільки нагнітає паливо, а друга - тільки розподіляє. Ці функції забезпечуються відповідною зміною конструкції кулачкового валу, який забезпечується стандартним кулачком від ПНВТ НД 21/4, другий має постійний радіус.

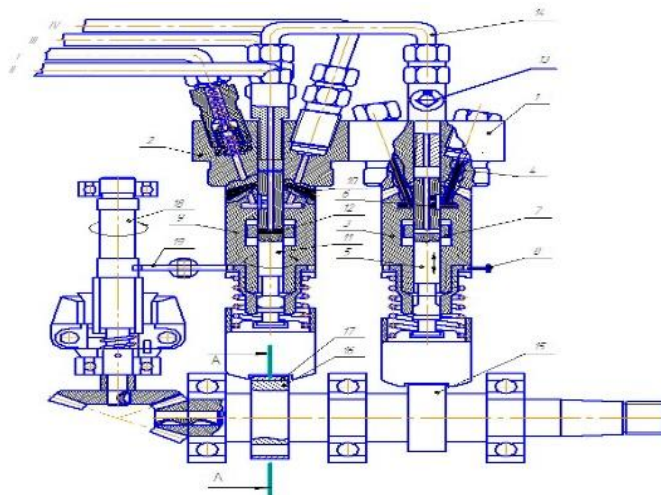


Рис. 3. Схема модернізації ПНВТ НД-22

Робота модернізованого насоса (рис. 3) відбувається таким чином: паливо через центральний канал першої плунжерної пари і через нагнітальний клапан поступає в центральний канал другої плунжерної пари, потім через розподільні канали цієї втулки подається до форсунок двигуна. Для зменшення витоків в першій плунжерній парі, в якій здійснюються тільки зворотно-поступальні рухи плунжера, останній заздалегідь обертається відносно втулки на 36° і фіксується від розвороту; при цьому розподільні канали плунжера заглушені, а дозатор перевертається. У другій секції плунжер здійснює тільки обертальний рух, що забезпечує розподіл палива; відсічкою каналу плунжера і наповнювальні канали втулки заглушені.

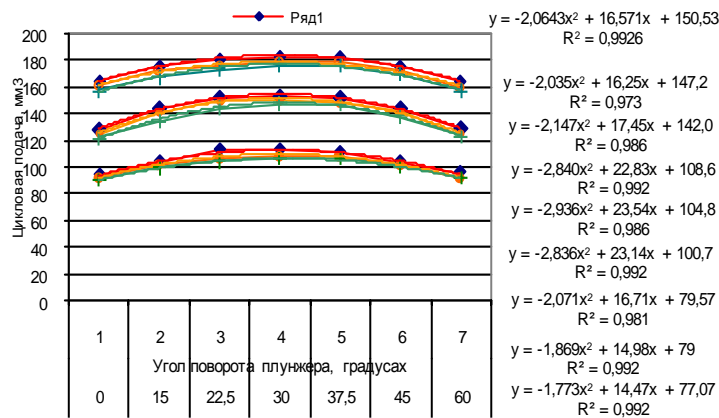


Рис. 4. Графіки зміни циклової подачі від кута повороту плунжера з увігнутим (ряд 1), з тангенціальним (ряд 4) і з опуклим (ряд 7) профілями кулачкових валів при різному технічному стані плунжерних пар:

№3 - з допустимим зносом; № 2 - з міжграничним значенням (знос більший за допустимий); № 1 - з граничним зносом

У паливних насосах НД використовуються кулачкові вали з тангенціальним і дуговим (увігнутим) профілем, тому для обґрунтування варіанту модернізації кулачкового валу вивчений вплив профілю кулачка на циклову подачу плунжерної пари зі зносом. Результати представлені на рис. 4, з якого виходить, що максимальне значення пускової подачі

досягається при вугіллі повороту плунжера відносно наповнювальних вікон втулки $30^{\circ} \dots 37,5^{\circ}$ і використання увігнутого профілю кулачка, тобто профілю куркулька серійного насоса НД-21/4.

Аналізом експериментальних даних і теоретичних кривих розподілу площі зносу в зоні нагнітання (втулка, плунжер), в зоні розподілу (втулка, плунжер) і в зоні відсічення (дозатор, плунжер), встановлено, що відносне відхилення знаходиться в межах 2,3...11%. Отримані емпіричні рівняння дозволяють описувати форму зносу проміжку в поперечному перерізі плунжера, втулки і дозатора і тим самим скоротити об'єм розрахунків і вимірів, обмежуючись визначенням ширини зношеної ділянки.

Таким чином, встановлено, що плунжер, втулка і дозатор мають резерв залишкового ресурсу у вигляді незношених ділянок поверхні прихованої частини, які рекомендується використовувати при ремонті для відновлення працездатності плунжерних пар зі зношеними ділянками втулки і дозатора в такті нагнітання, що досягається попереднім поворотом плунжера навколо власної осі на необхідний кут.

Література

1. Іванов В. А. Концепція ремонту плунжерних пар паливної апаратури / В. А. Іванов // Міжнародний техніко-економічний журнал. - 2010. - № 5.- С. 69-72.
2. Іванов В. А. Обґрунтування способу відновлення працездатності плунжерних пар паливних насосів розподільного типу. / В. А. Іванов, // Праці ДЕРЖНИТКИ. - М., 2011.- С. 61-62.
3. Кулаків М. М. Збільшення ресурсу зношених насосних секцій паливних насосів розподільного типу / М. М. Кулаків, В. А. Іванов, В. Г. Лебедев // Праці Чуваської державної сільськогосподарської академії. - Чебоксари, 2004. - Т. 19. - С. 75-78.
4. Лебедев П. А. Дослідження гідравлічної щільності плунжерних пар, поступаючих в якості запасних частин / А. Т. Лебедев, П. А.

Лебедев // Актуальні проблеми науково-технічного прогресу в АПК: збірка наукових статей по матеріалах V Міжнародної науково-практичної конференції. - Ставрополь: АГРУС, 2010. - С. 150-154.

Повышение долговечности топливных насосов высокого давления путем нанесения покрытия и их модернизации С.М. Бурик, С.М. Воробйов, А.П. Галеева, Д. Д. Марченко

В статье приведены результаты исследования долговечности распределительных ТНВД из имеющегося ремонтного фонда. Теоретически и экспериментально обоснована способ восстановления работоспособности ТНВД модернизации и нанесения покрытий для продолжения их ресурса.

Increased durability of the fuel injection pump by coating and modernization S.M. Burik, S.M. Vorobyov, A.P. Galeeva, D.D. Marchenko

The article presents the results of a study of the durability of the existing distribution pump repair fund. Theoretically and experimentally substantiated method of restoring pump efficiency upgrades and application of coatings to extend their life.

УДК 621.793.1

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ
НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ НА ДЕТАЛІ МАШИН З
МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ НАДІЙНОСТІ**

В.О. Дейнега, студент групи ЗМ 6/1 маг

Д.С. Ужва, студент групи ЗМ 6/1 маг

Д.Д. Марченко, кандидат технічних наук, асистент

Миколаївський національний аграрний університет

В статті запропоновані комбіновані технології, що включають відновлення робочих поверхонь, МДО, як зміцнюючу обробку, і технологічні прийоми, що дозволяють підвищити довговічність рухливих з'єднань і деталей машин з покриттями, мають істотне значення для різних галузей машинобудування.

Ключові слова: покриття, деталі, зміцнення поверхонь, антифрикційні властивості