

Висновок

Встановлено закономірності впливу розточування та хонінгування на формування структури й механічних властивостей поверхневого шару спеціального легованого чавуну, з якого виготовляються гільзи циліндрів двигунів MAN серії D0824/D0826. Показано, що поєднання цих операцій забезпечує оптимальне співвідношення між твердістю (42–50 HRC) та шорсткістю поверхні, що відповідає вимогам технічних умов виготовлення. Дотримання подачі різцевої головки в межах 20–22% сприяє формуванню рівномірного зміцненого шару та стабільних мікроструктурних характеристик.

Хоча твердість відновлених зразків є співставною з промисловими гільзами, параметр шорсткості зростає у 2,0–3,6 рази, що зумовлено особливостями механічної обробки. Глибина зміцненого шару перебуває в межах 1,00–1,25 мм, що відповідає нормативним значенням і забезпечує необхідну експлуатаційну надійність.

Отримані результати підтверджують ефективність технології відновлення гільз циліндрів із поєднанням операцій розточування та хонінгування, що забезпечує підвищення зносостійкості та продовження ресурсу роботи двигунів MAN серії D0824/D0826.

Список використаних джерел

1. Ніколаєнко А. П., Шумакова Т. О. Вплив фізико-механічних характеристик матеріалу виробів машинобудування на їх зносостійкість. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2024. № 3 (283). С. 14-20.
2. ДСТУ 3869-99. Державна повірочна схема для засобів вимірювань твердості за шкалами Роквелла і супер-Роквелла. – Чин. 01.01.2000. – К.: Метрологія, 1999.- 10 с.
3. Ma S., Liu Y., Wang Z., Wang Z., Huang R., & Xu J. (2019). The effect of honing angle and roughness height on the tribological performance of CuNiCr iron liner. Metals, 9(5), 487.
4. MAN Nutzfahrzeuge AG. MAN D0836 – Workshop Manual: Technical Information for Engine Repair. – Augsburg (Bavaria, Germany): MAN Truck & Bus AG, 2007. – 312 с.

УДК 621.8

ДІАГНОСТИКА ЕЛЕМЕНТІВ НАСОСІВ ТИПУ НШ В ГІДРОПРИВОДАХ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Бурлака О.А. здобувач ВО, Мигаль В.Д. д.т.н., професор

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Метою дослідження є експериментальне встановлення є проведення діагностики елементів шестеренних насосів типу НШ, що використовуються у гідроприводах автомобільного транспорту, для визначення причин та характеру зношування кінематичних пар ковзання, а також встановлення

впливу якості гідравлічної оливи та наявності абразивних домішок на інтенсивність зносу.

У роботі розглянуто особливості роботи шестеренних насосів типу НШ у складі гідроприводів автомобільного транспорту за умов підвищених навантажень. Зазначено, що тривала експлуатація насосів у критичних режимах тиску та температури спричиняє абразивне зношування пари ковзання «бронзова втулка – стальний вал». На основі проведених досліджень встановлено, що інтенсивність і характер зносу суттєво залежать від якості гідравлічної оливи та наявності у ній механічних домішок абразивного походження (металева стружка, пил, пісок тощо). Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення методів діагностики та підвищення надійності гідравлічних систем автомобільного транспорту.

Отже дослідження кваліфікаційної роботи виконані як пластичне вібраційне зміцнення бронзових втулок кінематичних пар ковзання шестеренних валів гідравлічних насосів НШ-32 (рис. 1) та НШ-100 (рис. 2). Матеріал втулок - бронза CuSn5Zn5Pb5 [1]. Такі насоси широко використовуються в гідроприводах автомобільного транспорту.

Використання шестеренних насосів типу НШ в складі гідравлічного приводу автомобільного транспорту, особливо під критичними граничними навантаженнями гідравлічної системи по тиску та температурі гідравлічної оливи призводить до зношування спряження кінематичної пари ковзання «бронзова втулка – стальний вал» (рис.3). На основі досліджень виявлено, що на ступінь інтенсивності та неоднорідності такого абразивного зносу безпосередньо впливають якість оливи гідроприводу та наявність домішок у такій оливі, що мають абразивне походження (металева стружка, часточки пилю, часточки піску....) [2].

Відомими способами технологій ремонту (відновлення) спряження тертя ковзання «бронзова втулка - стальний вал» у шестеренних насосах являються ремонти, виконані за допомогою технологічних операцій шліфування робочої частини поверхні валів.



Рис. 1. Досліджувані зразки бронзових

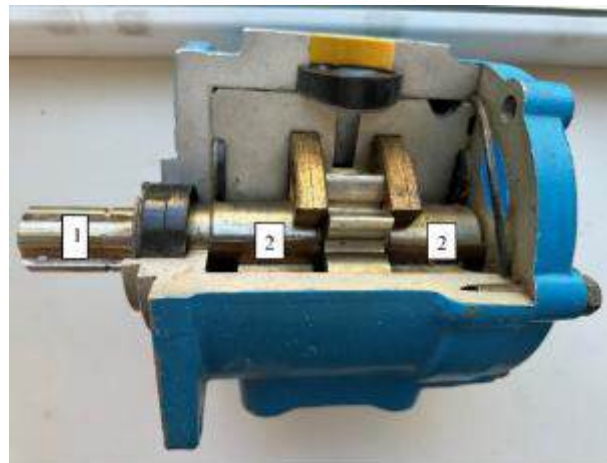


Рис. 2. Досліджувані зразки

втулок у розрізі гідравлічного шестеренного насоса типу НШ-32: 1 – привідний вал насосу НШ-32; бронзові втулки.

бронзових втулок у розрізі гідравлічного шестеренного насоса типу НШ-100: 1 – привідний вал; 2 – бронзові втулки

При цьому бронзова втулка може бути ремонтна чи нова. Нами запропоновано технологію відновлення за рахунок механічної обробки тиском, що здійснювалась з використанням вібраційних коливань, відносно робочих поверхонь тертя бронзових втулок валів шестеренних насосів, виконано з використанням спеціального робочого інструменту – сталених конусоподібних пуансонів [3].



Рис. 3. Приклади зношування робочих поверхонь тертя на валах насосів типу НШ-100 (праворуч) та НШ-32 (ліворуч): 1 – сліди зношування приводного валу НШ-100; 2 – сліди зносу веденого валу НШ-100; 3 – сліди зношування приводного валу НШ-32; 4 – сліди зношування веденого валу

В останньому випадку робочі поверхні валів шестеренних насосів спочатку треба відновити до номінального розміру, наприклад напиленням чи наплавленням та подальшим шліфуванням.

Висновок

У результаті експериментальних досліджень встановлено, що елементи шестеренних насосів типу НШ, які працюють у складі гідроприводів автомобільного транспорту, зазнають інтенсивного зношування при тиску робочої рідини 10–16 МПа та температурі 70–95 °С. Основним об'єктом деградації є пара ковзання «бронзова втулка – сталений вал», для якої середня швидкість зношування становить $(1,2-1,5) \cdot 10^{-5}$ мм/год за умов тривалої експлуатації.

Встановлено, що підвищення концентрації абразивних домішок у гідравлічній оливі понад 0,05 % мас. призводить до збільшення інтенсивності зношування втулок у 2,1–2,4 рази. Основними абразивними компонентами є

частинки металевої стружки розміром 5–20 мкм та кварцовий пил 10–50 мкм, що прискорюють руйнування поверхневого шару бронзових втулок.

Показано, що використання очищеної гідравлічної оливи класу чистоти не нижче 9-го за 4. ISO 4406:2017 [4] забезпечує зниження середньої інтенсивності зносу на 35–40 %, а збільшення терміну служби насоса типу НШ-10 до 1800–2000 мотогодин (проти 1200 мотогодин при забрудненій оливі).

Результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення системи фільтрації гідроприводу, зокрема шляхом впровадження двоступеневої очистки оливи (фільтр тонкої очистки 5 мкм та магнітний уловлювач частинок), що дозволяє знизити концентрацію домішок до 0,01 % мас. і збільшити ресурс роботи шестеренних насосів на 50–60 %..

Список використаних джерел

1. ДСТУ ГОСТ 613-79 Бронзи олов'янисті. Марки. – Київ: Держспоживстандарт України, 2004. – 6 с. (аналог CuSn5Zn5Pb5 – марка БрОЦС5-5-5).
2. Келемеш А. О. Розробка технології відновлення та підвищення надійності бронзових деталей сільськогосподарських машин : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11. Харків, 2013. 20 с.
3. Dudnikov, A., Dudnikov, I., Dudnyk, V., Mykhailichnko, V., Burlaka, O., & Kanivets, O. (2021). Increasing the resource of agricultural machines. Technology Audit and Production Reserves, 5(1(61), 6–11 <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.242256>
4. ISO 4406:2017 Hydraulic fluid power – Fluids – Method for coding the level of contamination by solid particles. Geneva: International Organization for Standardization, 2017. 10 p.

УДК 504.5

ВПЛИВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ

Лапенко Т.Г. к.т.н., доцент

Полтавський державний аграрний університет

Метою дослідження є аналіз впливу шкідливих факторів при використанні автомобільного транспорту.

Вплив автомобільного транспорту на довкілля є надзвичайно потужним, оскільки саме ця галузь споживає значну частину енергетичних ресурсів і використовує більшість світових запасів нафти. Серед усіх видів транспорту саме автомобілі забезпечують найбільший рівень загального енергоспоживання.

До екологічних наслідків використання автомобілів також належать перевантаженість транспортних мереж та нераціональне розширення міських територій, що призводить до скорочення природних ландшафтів і орних земель. Зменшення кількості шкідливих викидів автотранспорту може суттєво