

УДК 621. 891.

Гинда Т. – аспірант, Остапчук С. - аспірант

*Тернопільський національний технічний університет Імени Івана Пулюя*

## ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ПОРШНІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Гупка А.Б.

Gynda T., Ostapchuk S.

*Ternopil Ivan Pulyj National Technical University*

## PROSPECTIVE PISTON REBUILD TECHNOLOGIES

Supervisor: Ph.D., Assis. Prof, Gypka A.B.

Ключові слова: відновлення юбки поршня, поршень-гільза, антифрикційне покриття.

Keywords: piston skirt restoration, piston-liner, antifriction coating.

**Огляд і аналіз технологій.** Основні дефекти поршня: це висота першої канавки, діаметр отвору під поршневий палець, діаметр юбки.

Спряження – перше поршневе кільце та канавка поршня зношується більше всього. Встановлено, що 75% зношених поршнів з алюмінієвих сплавів мають вибраковочний дефект верхньої канавки, які відновлюють методом розточки, встановленням кільця з алюмінієвого сплаву, зварюванням його з послідуною розточкою під кільце номінального розміру. Отвори під поршневі пальці відновлюють розточкою під ремонтний розмір з використанням пальця збільшеного діаметру.

В індивідуальному виробництві канавка поршня може бути відновлена методом допоміжних ремонтних розмірів. Для цього в попередньо проточену канавку поршня встановлюють пружне кільце в комплекті з поршневим кільцем номінального розміру. Пружні кільця виготовляють з сталі У7, У8 методом навивки з наступною термофіксацією. Товщина стрічки має бути в межах 0,75-1 мм, а ширина дорівнювати розміру допоміжної канавки під першим кільцем. Температура термофіксації 400°C.

**Метод плазменного переплаву** для відновлення і зміцнення поршневих канавок полягає в тому, що в середовищі газу аргону переплавляється частина алюмінієвого сплаву з одночасним введенням присадочного дроту, який містить легуючі елементи. В процесі переплаву відбувається взаємодія легуючого матеріалу з алюмінієвим сплавом з утворенням твердих термостабільних алюмінідів. В залежності від хімічного складу поршня і кількості легуючих елементів міцність переплаву збільшується в 1,2-1,3 рази, твердість – в 1,3-2 рази, зносостійкість в 1,5-4 рази.

**Метод електронатирання** застосовують для відновлення юбки поршня і отворів в бобишках під поршневий палець. Відновлюють поршні з зносом юбки до 0,15 мм. Процес електронатирання поршня проходить при великих щільностях струму. Для відновлення поршнів з алюмінієвих сплавів застосовують залізо-цинковий електроліт.

Для двигунів внутрішнього згорання, компресорів та інших поршневих машин пропонується комбінований поршень з мідно-фторопластовими вставками. У відновлювальному поршні дизельного двигуна з товщиною стінки юбки 4 мм і більше в площині коливання шатуна, про фрезеровані два пази у вигляді «ластівчиного хвоста», в які встановлено вставки з композиційного полімерного матеріалу на основі фторопласту Ф4ДВ. Вставки забезпечують нанесення тонкої плівки міді на поверхню тертя на протязі всього ресурсу роботи (до капітального ремонту) двигуна, що значно

прискорює припрацювання, зменшує задири і натири, збільшує зносостійкість і довговічність деталей циліндро-поршневої групи.

**Метод пластичного деформування** для відновлення юбки поршня до номінальних розмірів, зниження коефіцієнта тертя між поршнем і гільзою полягає в тому, що спеціальний висадочно-вимірювальний інструмент витісняє метал з поверхні юбки і дає приріст в діаметрі більше 0,2 мм. Профільні насічки утворюють ромбічну сітку, яку вирівнюють механічною обробкою.

Інтесивність процесу зношення поршневих канавок, поршневих кілець, поверхні гільзи циліндра в площині коливання шатуна можна зкорелювати з зазором між юбкою поршня і гільзою. Збільшення зазору між юбкою і гільзою веде до перекладок поршня і як наслідок до ударів і вібрацій, які інтенсивно зношують спряжені поверхні.

Технологічний процес відновлення юбки поршня полягає в наступному:

1. Механічна або електрохімічна очистка поверхні юбки;
2. Накатка поверхні юбки поршня (приріст в діаметрі до 0,3 мм з утворенням «кишень»);
3. Приготування суспензії з композиційного полімерного матеріалу (фторопласт Ф4ДВ, дисульфід молібдену, вуглецева тканина, порошкова мідь, спирт етиловий-технічний);
4. Нанесення і викочування вальцями пасти в поверхню юбки поршня;
5. Сушка при температурі 80-90°C і спікання при температурі 380±5°C;
6. Калібрування поверхні юбки поршня гладкими обертаючими роликми із змінним тиском.

#### **Висновки:**

Запропонована технологія відновлення юбки поршня є доцільною для застосування під час ремонту деталей циліндро-поршневої групи, оскільки вона дозволяє не лише відновити геометричні розміри зношеної поверхні, але й покращити її експлуатаційні властивості. Формування на поверхні юбки поршня мікрорельєфу у вигляді накатаних заглиблень сприяє кращому утриманню композиційного антифрикційного матеріалу та мастильного середовища в зоні тертя. Це забезпечує більш стабільний режим роботи спряження «поршень — гільза циліндра» в умовах змінних навантажень і температур.

Використання композиції на основі фторопласту Ф4ДВ, дисульфиду молібдену, вуглецевої тканини та порошкової міді дає змогу сформувати зносостійкий шар із низьким коефіцієнтом тертя. Такий шар виконує роль проміжного захисного покриття між алюмінієвим сплавом поршня та поверхнею гільзи циліндра. У процесі роботи двигуна він частково переноситься на спряжену поверхню, утворюючи тонку антифрикційну плівку, яка зменшує інтенсивність зношування, ризик задирав і локального перегріву.

Таким чином, поєднання механічного зміцнення поверхні юбки поршня методом накатування з подальшим нанесенням композиційного полімерного матеріалу дозволяє підвищити ресурс відновленої деталі та покращити умови роботи циліндро-поршневої групи двигуна. Це особливо важливо для ремонтного виробництва, де необхідно забезпечити економічно доцільне відновлення деталей без значного ускладнення технологічного процесу.