

УДК 621.787

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ПОРШНЕВИХ ПАЛЬЦІВ ДВИГУНІВ ПРИ ЇХ ВІДНОВЛЕННІ

*Я.П. Корж, магістрант групи ЗМ6*

*Б.І. Бутаков, доктор технічних наук, професор*

*Миколаївський національний аграрний університет*

Сучасний стан надійності техніки не відповідає пред'явленим вимогам, у результаті чого основні витрати на ремонт машин і устаткування приходяться на запасні частини, при виготовленні яких витрачається більш половини металопрокату, що йде на випуск машин.

Важливим резервом підвищення надійності, довговічності і економічної ефективності техніки є відновлення і зміцнення спрацьованих деталей.

Останнім часом в науці й практиці з'являються нові прийоми, що дозволяють інтенсифікувати деякі фізико-хімічні процеси в металах за рахунок використання їхньої природи та особливостей структурних перетворень. Поширення набули способи відновлення деталей, що поєднують термічний вплив на метал з його пластичною деформацією. Серед них на увагу заслуговує спосіб, при якому нагрівання трубчастих тіл проводять струмами високої частоти (СВЧ) і використовують проточне охолодження внутрішньої поверхні. Але він має ряд недоліків, які можна подолати використавши електроконтактне нагрівання (ЕКН) і комбіноване спреєрне охолодження. В даній роботі запропоновано термічну обробку, яка дає можливість одержувати по перерізу деталі залишкові деформації, достатні для компенсації величини спрацювання. При цьому фізико-механічні та експлуатаційні властивості відновлених деталей, не тільки не поступаються новим, але й перевершують їх. Удосконалення способів термічної обробки і використання їх для відновлення спрацьованих деталей є безумовно актуальним.

Результати досліджень залишкових напружень по товщині стінки відновлюваного пальця подано на рис. 1.

Отримані дані показали, що на поверхні виникають стискуючі залишкові напруження порядку 400 МПа, які швидко переходять в поверхневі розтягуючі напруження порядку 200 МПа. На глибині біля 4 мм залишкові напруження знову переходять в стискуючі досягаючи величини 150 МПа і на внутрішній поверхні поршневих пальців (ПП) знижуються майже до нуля.

Зазначимо, що величина і розподіл залишкових напружень залежать від багатьох факторів: твердості і глибини загартованого шару; режиму нагрівання й охолодження, якості матеріалу, розподілу загартованого шару на поверхні виробу.

Результати дослідження зносостійкості зразків, виготовлених з ПП, що відновлені запропонованим способом, на 20...30% вища зносостійкості нових деталей. При відсутності тенденції до монотонного зниження величини навантаження, при якому починається розтріскування зразків, зусилля зминання пальців, відновлених ГТР з індукційним нагріванням (на 0,9%) і з ЕКН з комбінованим спреєрним охолодженням (на 2,5%) є вищою, ніж для нових деталей, а величина руйнівного зусилля перевищує допустиме значення для даної марки сталі 590 кН.

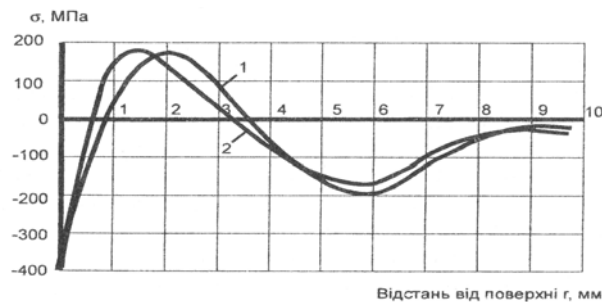


Рис. 1. Епюра розподілу залишкових напружень в ПП, відновлених запропонованим способом: 1 - теоретична крива; 2 - експериментальна крива

Порівняльні дослідження працездатності серійних та експериментальних ПП показали, що знос експериментальних ПП в 1,3 рази менший від серійних, а знос спряжень відповідно: «ПП - бобишка поршня» - в 1,3, а «ПП - втулка шатуна» - 1,7 рази у порівнянні з величиною зносу в парі з серійними ПП.

Величина зносу ПП, відновлених нагріванням СВЧ і проточним охолодженням, в 1,2...1,4 рази більша від ПП, відновлених електроконтактним

нагріванням і комбінованим спреїєрним охолодженням. Після 800 год. роботи всі випробувальні деталі мали добрі поверхні тертя.

Дослідження зношеного стану ПП проводили після напрацювання двигунами міжремонтного ресурсу, що відповідає для дизелів сімейства СМД згорянню 12 тон пального.

За час випробувань трактори відпрацювали по 750 м.-год., а пробіг кожного з автомобілів за цей час склав близько 50 тис. км. Результати експлуатаційних випробувань ПП (двигуни встановлені на тракторах Т-150К) показали що найбільше спрацювання має спряження втулка верхньої головки шатуна - поршневий палець, при відновленні СВЧ - 47 мкм, а ЕКН і комбінованим спреїєрним охолодженням - 30 мкм. Що стосується поршневих пальців дизельних двигунів ЯМЗ-236, встановлених на автомобілях МАЗ-500, то їхнє максимальне спрацювання має також місце у спряженні з втулкою верхньої головки шатуна і в середньому складає відповідно 23 і 16 мкм, тобто, величина зношування поршневих пальців двигунів встановлених на тракторах Т-150К у 1,5...2,0 рази більше від величини зношування пальців у двигунах, встановлених на автомобілях МАЗ-500.

Розроблений технологічний процес відновлений для сталі 12ХНЗА має такі операції: мийка, дефектування термічна обробка (ЕКН і комбіноване спреїєрне охолодження), заключна механічна обробка.

### Література

1. Черновол М.І. Термическая обработка при восстановлении и ремонте деталей / М.І. Черновол, Ф.М. Капелюшний, Є.К. Солових // Збірник наук, праць Кіровоградського інституту с/г машинобудування. - Кіровоград: ККМ, 1998. - Вип. 4. - С. 103-107.

2. Капелюшний Ф.М. Оптимізація процесу охолодження при термічній обробці відновлювальних деталей / Ф.М. Капелюшний // Конструювання, виробництво та експлуатація с/г машин: загальний державний міжвідомчий науково-технологічний збірник. - Кіровоград: КДТУ, 2000. - Вип. 29. - С. 271-275.