



УКРАЇНА

(19) UA (11) 30081 (13) U
(51) МПК (2006)
C21D 1/09МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ВИРОБІВ ТИПУ ВАЛ ІЗ СТАЛІ І ЧАВУНУ

1

2

(21) u200711611

(22) 22.10.2007

(24) 11.02.2008

(72) АУЛІН ВІКТОР ВАСИЛЬОВИЧ, UA, ЛІЗУНОВ
СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, БОБРИЦЬКИЙ ВІ-
ТАЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЖУЛАЙ ОЛЕКСАНДР
ЮРІЙОВИЧ, UA, ЛИСЕНКО СЕРГІЙ ВОЛОДИМИ-
РОВИЧ, UA, БАРАНОВСЬКИЙ ДЕНИС МИКОЛА-
ЙОВИЧ, UA(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХ-
НІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA(57) Спосіб термічної обробки виробів типу вал із
сталі і чавуну, що включає їх механічне перешлі-

фування на ремонтний розмір з наступним загартуванням поверхні променем лазера у вигляді по-
чергових загартованих та незагартованих доріжок
із заданими мінімальною глибиною зміцнення і
шириною загартованої доріжки, які виконують у
вигляді замкнених кілець по твірній вала, який **ві-**
дрізняється тим, що гартування проводять в ре-
жимах без оплавлення поверхні, а загартовану
доріжку на робочій поверхні виконують у вигляді
лінії, прямолінійні ділянки якої перпендикулярні до
напрямку обертання деталі.

Корисна модель відноситься до способів тер-
мічної обробки сталі та чавуну за допомогою кон-
центрованих потоків енергії і може бути викорис-
тано в машинобудуванні при виготовленні деталей
типу вал.

Відомий спосіб гартування виробів типу вал зі
сталей і чавуну [1], коли променем лазера
піддаються 50...70 % поверхні, зміцнені шари скла-
дають у вигляді смуг, що розташовані по гвинтовій
лінії на циліндричній частині валу. Потім вал
піддається об'ємному відпусканню при 250...350°C
на протязі 1,5...2,0 години та обкатують роликami
поверхню валу з зусиллям 1,0...1,2 кН. Але він не
дозволяє уникнути зменшення міцності валів про-
ти втоми. Крім цього, властивості валу по твірній
будуть неоднорідними, що негативно відобража-
ється на його експлуатаційних характеристиках.

Частково ці недоліки ліквідовано в способі те-
рмічної обробки деталей переважно для ремонту
деталей типу вал із сталі і чавуну [2], що включає
нагрівання під гартування поверхні валів проме-
нем лазера у вигляді почергових загартованих та
незагартованих доріжок з заданими їх положенням
та відстанню по відношенню до шокі валу і з за-
даними мінімальною глибиною зміцнення та ши-
риною загартованої доріжки. З метою збільшення
строку служби валу, перед загартуванням прово-
дять механічну перешліфовку валу на черговий
ремонтний діаметр, а загартовані доріжки викону-
ють у вигляді замкнутих кілець по твірній валу на

відстані від шокі до крайньої кільцевої доріжки не
менше $R_2 + K_1 d$, на мінімальну глибину зміцнення
не менше $1/2 h_1 (K_1 + K_2)$ та шириною загартованої
доріжки не менше $(0,003...0,01) d_n$, де R_2 - радіус
переходу шийки в шокі, мм, d_n - номінальний діа-
метр валу в мм. K_1 - кількість ремонтів, h_1 - величи-
на зменшення діаметра валу при перешліфуванні
при черговому ремонті, мм, K_2 - коефіцієнт, що
враховує матеріал валу.

Недоліком даного способу є те, що його засто-
сують в процесі ремонту деталей й при цьому не
враховуються зони найбільшого їх спрацювання,
хоч обробку проводять з метою підвищення мас-
тильних характеристик поверхонь тертя, але без їх
керування.

Метою даного винаходу є збільшення ресурсу
нових та міжремонтного строку служби виробів
типу вал, а також ефективне використання енергії
лазерного променя.

Поставлена задача досягається завдяки тому,
що гартування проводять в режимах без оплав-
лення поверхні, а загартовану доріжку на робочій
поверхні виконують у вигляді лінії, прямолінійні
ділянки якої перпендикулярні до напрямку обер-
тання деталі.

На фіг. 1 приведено фрагмент колінчастого
валу з зміцненою доріжкою; фіг. 2. - наведені за-
лежності витрати оливи (Q) від частоти обертання
(n).

Шийка колінчастого валу містить робочу пове-

(19) UA (11) 30081 (13) U

рхню 1, щоку 2 та загартовану доріжку 3.

Спосіб, що заявляється, здійснюється наступним чином.

Приклад. Матеріали сполучення були підібрані, виходячи із аналогій до підшипників колінчастих валів двигунів, відповідно: колінвал - сталь 45, втулка - ЛКС 80-3-33, колінвал - ВЧ50х1,5, втулка - ЛКС 8-3-3. Діаметр зразка (валу) 40 мм.

Лазерну обробку проводили CO_2 -лазером безперервного випромінювання ("Комета-2", ЛТ1-2) в режимах: $P=0,5...2,0$ кВт, $d=0,1...0,5$ см, $v=1...5$ см/с без оплавлення поверхні. Загартовану доріжку виконують у вигляді лінії прямолінійні ділянки якої перпендикулярні до напрямку обертання деталі.

Оскільки незагартована поверхня шийки валу і робоча поверхня вкладишів менш зносостійкі, чим загартована доріжка, то при терті-ковзанні шийки у вкладиші, на поверхні шийки валу утворюються виступи.

Формуюче сполучення збільшує гідравлічний опір в парі тертя. Внаслідок цього спостерігається перешкоджання вільному витіканню оливи із зазору між шийкою та вкладишем та забезпечення високого тиску оливи в системі на протязі більш тривалого припрацювання чим з використанням відомих валів. Утворене сполучення володіє підвищеною маслоємністю, що забезпечує поліпшенню триботехнічних властивостей пари в процесі експлуатації.

Для моделювання умов експлуатації корінної шийки з вкладишем була використана модернізо-

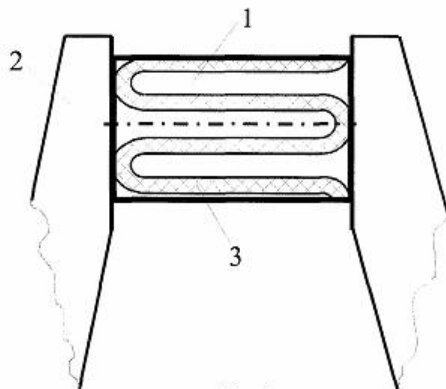


Fig. 1

вана машина тертя 2070 СМТ-1 для випробувань сполучень типу "вал-втулка" на тертя і зношування, в якій після припрацювання збільшувалась маслоємність пари тертя аналогічно корінним підшипникам колінчастого валу за замкнутою схемою з контролем тиску та витрати оливи. При моделюванні тиску оливи в даній трибосистемі він відрізнявся від оптимального, що застосовується в реальних двигунах через пристосування до машини тертя 2070 СМТ-1. Виявлено, що це не впливає на якісну оцінку результатів експериментів.

Аналіз кривих на фіг. 2 показує явні переваги запропонованого рішення, тобто при однаковому тиску витрати мастила через зазор в сполученні, в якому обробка колінчастого валу проводилась запропонованим способом (крива 4), значно вище ніж за способом-прототипом (крива 5), а це говорить про те, що умови мащення в запропонованій конструкції нанесення лазерних доріжок кращі відомого рішення, тобто вищою є зносостійкість і надійність такого сполучення.

Таким чином, результати дослідження зміни тиску оливи в трибосистемі при експлуатації показали, що суттєвий позитивний вплив має характер нанесення комбінованої регулярної геометрії доріжки на робочій поверхні шийки валу.

Джерела інформації:

1. Авторское свидетельство СССР № 1427845, кл. С21 D1/09, 1987.

2. Авторское свидетельство СССР № 4431162/31-02, кл. С21 D1/09, 1988.

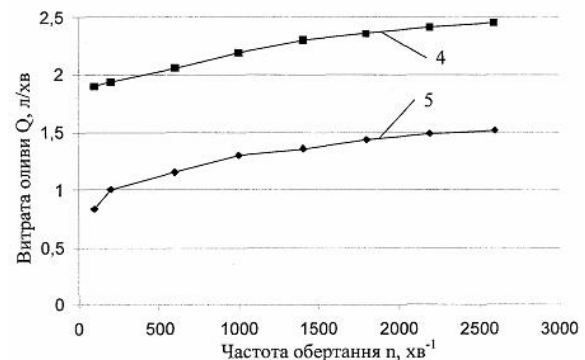


Fig. 2