



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **158714** (13) **U**
(51) МПК

C23C 4/12 (2016.01)

B05B 7/22 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2024 02557</p> <p>(22) Дата подання заявки: 13.05.2024</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 13.03.2025</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 12.03.2025, Бюл.№ 11</p>	<p>(72) Винахідник(и): Глушкова Діана Борисівна (UA), Сумінов Андрій Володимирович (UA), Тарельник В'ячеслав Борисович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA)</p> <p>(74) Представник: Азарова Алла Володимирівна</p>
---	--

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПОКРИТТЯ НА ПОРШНЕВІ КІЛЬЦЯ

(57) Реферат:

Спосіб одержання покриття на поршневі кільця, переважно двигунів внутрішнього згорання, включає попередню підготовку поверхні виробу під покриття, процес нанесення покриття методом газотермічного напилювання протягом часу й при режимах, достатніх для одержання зносостійкого покриття заданої товщини й характеристик, з подальшою обробкою поверхні. При попередній підготовці поверхні поршневих кілець її очищають з використанням дробеструйної обробки, а нанесення покриттів, які напилюють, здійснюють методом електродугової металізації одночасно на 5-25 поршневих кілець, при струмі 220-350 А і напрузі 38 В протягом 40-50 хвилин залежно від кількості кілець, з використанням двох дротів зі сталі і молібдену, які розміщені на відстані 110-120 мм від точки перетину дротів до поверхні, що напилюється, з осадженням речовин на поверхні кілець при їх обертанні зі швидкістю 60-95 об/хв. У результаті чого утворюють багатокомпонентний хром-молібденовий шар зносостійкого покриття складу 50:50, товщиною 0,5-0,7 мм із заданими технічними характеристиками.

UA 158714 U

Корисна модель належить до способу одержання покриття на поршневі кільця і може бути використана в машинобудуванні для одержання зносостійкого покриття на поверхнях різних деталей.

5 У теперішній час для одержання покриття на поршневі кільця використовують відомий спосіб гальванічного хромування [Диха О.В., Свідерський В.П., Дробот О.С., Машовець Н.С. Технологічне забезпечення довговічності технічних трибосистем: монографія / О.В. Диха, В.П. Свідерський, О.С. Дробот, Н.С. Машовець. - Хмельницький: ХНУ, 2021. - 178 с.], який вибраний як близький аналог.

10 Відомі в даний час способи поверхневої обробки поршневих кілець для поліпшення процесу припрацьовуваності досить численні: розпушення робочих поверхонь для утримування мастила, травлення, оксидні покриття, фосфатування, сульфідкування, лудіння, кадмування, оміднення та ін. Високу зносостійкість мають хромові і керамічні покриття, покриття з молібдену, окислів алюмінію та азоту, нітриду титану, азотування карбонітрації.

15 У той же час основним способом зміцнення є хромування товщиною 0,15-0,5 мм. Хромове покриття має ряд переваг: висока твердість (HV 950-1100) низька схильність до заїдання, малий коефіцієнт тертя хрому по чавуну і сталі, висока корозійна стійкість.

20 Однак, разом з перевагами, такому покриттю притаманні недоліки: важко перепрацьовується, має низьку теплостійкість, через що при роботі відбувається його розтріскування, погано утримує на своїй поверхні масло. Крім цього, електролітичне хромування не стабільне через виснаження розчину і екологічно небезпечне.

25 В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу одержання покриття на поршневі кільця, у якому за рахунок використання іншого методу напилення покриття, а саме метода електродугової металізації одночасно на декілька поршневих кілець, двох дротів з хрому і молібдену та заданих умов і режимів проведення процесу, забезпечується підвищення продуктивності процесу, спрощення технологічного процесу й підвищення його екологічності, а також підвищення зносостійкості та корозійної стійкості одержаного покриття внаслідок підвищення його адгезії та збільшення товщини покриття при забезпеченні його високої якості. За рахунок цього досягається зниження собівартості, екологічність процесу, підвищення довговічності та строку експлуатації поршневих кілець.

30 Поставлена задача вирішується тим, що у способі одержання покриття на поршневі кільця, переважно двигунів внутрішнього згорання, що включає попередню підготовку поверхні виробу під покриття, процес нанесення покриття методом газотермічного напилювання протягом часу й при режимах, достатніх для одержання зносостійкого покриття заданої товщини й характеристик, з подальшою обробкою поверхні, згідно з корисною моделлю, при попередній підготовці поверхні поршневих кілець її очищують з використанням дробеструйної обробки, а нанесення покриттів, які напилюють, здійснюють методом електродугової металізації одночасно на 5-25 поршневих кілець, при струмі 220-350 А і напрузі 38 В протягом 40-50 хвилин залежно від кількості кілець, з використанням двох дротів зі сталі і молібдену, які розміщені на відстані 110-120 мм від точки перетину дротів до поверхні, що напилюється, з осадженням речовин на 40 поверхні кілець при їх обертанні зі швидкістю 60-95 об/хв, у результаті чого утворюють багатокомпонентний хром-молібденовий шар зносостійкого покриття складу 50:50, товщиною 0,5-0,7 мм із заданими технічними характеристиками.

45 У результаті використання корисної моделі, що заявляється, забезпечується одержання технічного результату, який полягає в підвищенні продуктивності процесу, спрощенні технологічного процесу й підвищенні його екологічності, а також в підвищенні зносостійкості та корозійної стійкості одержаного покриття внаслідок збільшеної товщини й підвищення його адгезії та збільшення товщини покриття при забезпеченості його високої якості.

50 У пропонованому способі одержання покриття на поршневі кільця за рахунок використання іншого методу напилення покриття - електродугової металізації одночасно на декілька поршневих кілець, використання двох дротів із хрому і молібдену та заданих умов і режимів проведення процесу, досягається одержання нового технічного результату підвищення продуктивності процесу, спрощення технологічного процесу й підвищення його екологічності, а також підвищення зносостійкості одержаного покриття внаслідок підвищення його адгезії та збільшення товщини покриття при забезпеченості його високої якості. Високі експлуатаційні 55 властивості хром-молібденових покриттів обумовлені структурою покриття: оптимальною пористістю, що забезпечує достатню кількість мастила третьових поверхонь; присутністю в шарі структурних складових з різною твердістю (гетерогенність структури); утворенню при напилюванні пересичених твердих розчинів, придатних до зміцнюючого старіння в умовах експлуатації; високими антифрикційними властивостями молібденової складової.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де схематично зображено схему пропонуваного способу одержання покриття на поршневі кільця, переважно двигунів внутрішнього згорання.

На представленому кресленні позначено: 1 - поршневі кільця з оправкою; 2 - молибденовий дріт; 3 - хромовий дріт; 4 - напрямні дроти; 5 - напруга «+» та «-», відповідно; 6 - пристрій подання дротів; 7 - подання стислого повітря; 8 - одержане покриття - багатокомпонентний хромово-молибденовий (50:50) шар зносостійкого покриття на поверхнях кілець.

Заявлений спосіб одержання покриття на поршневі кільця, що заявляється, здійснюють таким чином.

Для напилювання покриття на поршневі кільця використовують відоме обладнання, що включає електродуговий металізатор, наприклад EM-14M, який закріплюють в різцетримачі верстатного супорта. А також два дроти із хромового дроту діаметром 2 мм і молибдену діаметром 2 мм, та оправку 9, на яку насаджують декілька поршневих кілець 1. Спочатку декілька поршневих кілець 1 (наприклад від 10 до 25 штук) одночасно насаджують на оправку 9. Попередньо поверхні поршневих кілець 1 очищають з використанням відомої дробоструминної обробки. Потім проводять нанесення покриттів відомим методом електродугової металізації, за допомогою напрямних дротів 4 та пристрою подання дротів 6; здійснюють подачу двох дротів 2,3 (електродів), при зіткненні яких збуджується електрична дуга від джерела живлення постійного струму, за рахунок чого відбувається їхнє розплавлювання й наступне розпилення розплавленого металу струменем стисненого повітря 7. Розплавлені частки металів, потрапляючи на поверхню, що покривається, зчіплюються з нею й утворюють шар багатокомпонентного сталемолибденового зносостійкого покриття 8 складу 50:50, товщиною 0,8-1,0 мм із заданими технічними характеристиками. При цьому товщина покриття регулюється числом проходів і швидкістю переміщення металізатора щодо поверхні та швидкістю обертання оправки з поршневими кільцями. Напилювання покриттів проводять при струмі 220-350А і напрузі 38 В протягом 40-50 хвилин залежно від кількості кілець, з використанням двох дротів зі сталі і молибдену, які розміщені на відстані 110-120 мм від точки перетину дротів до поверхні, що напилюється, з наступним осадженням речовин на поверхні кілець при обертанні оправки з кільцями зі швидкістю 60-95 об/хв.

Були проведені випробування запропонованим способом одержаного покриття на поршневих кільцях на зносостійкість, результати яких наведені в Таблиці .

Таблиця

Результати випробувань на зносостійкість

поршневе кільце	Інтенсивність зносу за масою, г/м		коефіцієнт тертя
	колодки (кільця) ×10	диски (гільзи) ×10	
хромоване	5,3	1,5	0,12
із хром-молибденовим покриттям	1,9	0,25	0,09

Аналіз отриманих даних показав, що кільця із хром-молибденовим покриттям менше зношуються, ніж серійні кільця з хромовим покриттям, а з додаванням абразиву задири хромовано-молибденового покриття задири не спостерігаються.

Таким чином, хром-молибденові покриття на поршневих кільцях, одержані запропонованим способом, мають високі антифрикційні властивості і зносостійкість, перевершують серійні хромові покриття за цими показниками. Вони характеризуються високою припрацьованістю і не вимагають попереднього нанесення будь-яких спеціальних покриттів, як для електролітичного хрому. Складові покриття - молибден і хром (як і самі вихідні матеріали), мають високу корозійну стійкість, яка не поступається корозійній стійкості хрому і чавуну, з якого виготовлені кільця, а також хром-молибденове покриття, нанесене за вибраними режимами, має гарну адгезійну міцність, що дуже важливо для забезпечення надійності його роботи.

Використання запропонованого способу - одержання покриття на поршневі кільця, дозволяє забезпечити підвищення продуктивності і спрощення технологічного процесу, й підвищення його екологічності, а також підвищення зносостійкості та корозійної стійкості одержаного покриття внаслідок підвищення його адгезії та збільшення товщини покриття при забезпеченості його високої якості. За рахунок цього досягається зниження собівартості, екологічність процесу,

підвищення довговічності та строку експлуатації поршневих кілець при високих значеннях експлуатаційних параметрів.

По даній корисній моделі були проведені випробування щодо здійснення розробленого способу одержання покриття на поршневі кільця, які підтвердили його працездатність, високу ефективність заявленого способу і одержання очікуваного технічного результату та позитивного ефекту.

Розроблений спосіб одержання покриття на поршневі кільця двигунів внутрішнього згорання був впроваджений на ДП "Завод імені Малишева", АТ "Харківський машинобудівний завод "СВІТЛО ШАХТАРЯ".

Запропонований спосіб одержання покриття на поршневі кільця може знайти ефективне застосування у машинобудуванні для одержання на різних деталях зносостійкого покриття.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Спосіб одержання покриття на поршневі кільця, переважно двигунів внутрішнього згорання, що включає попередню підготовку поверхні виробу під покриття, процес нанесення покриття методом газотермічного напилювання протягом часу й при режимах, достатніх для одержання зносостійкого покриття заданої товщини й характеристик, з подальшою обробкою поверхні, який **відрізняється** тим, що при попередній підготовці поверхні поршневих кілець її очищають з використанням дробеструйної обробки, а нанесення покриттів, які напилюють, здійснюють методом електродугової металізації одночасно на 5-25 поршневих кілець, при струмі 220-350 А і напрузі 38 В протягом 40-50 хвилин залежно від кількості кілець, з використанням двох дротів зі сталі і молібдену, які розміщені на відстані 110-120 мм від точки перетину дротів до поверхні, що напилюється, з осадженням речовин на поверхні кілець при їх обертанні зі швидкістю 60-95 об./хв, у результаті чого утворюють багатокомпонентний хром-молібденовий шар зносостійкого покриття складу 50:50, товщиною 0,5-0,7 мм із заданими технічними характеристиками.

