

2. Большаков В. П. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. / В. П. Большаков, А. Л. Бочков., Ю. Т. Лячек. – СПб.: Питер, 2014. – 304 с. ISBN: 978-5-496-01179-2

3. Новые функции в LVM FlowCV 4.6 [Электроний ресурс]. – Режим доступа: \www/ URL: [http://wp\\_lvm.mkmssoft.ru/](http://wp_lvm.mkmssoft.ru/)

4. Приходько О. В., Линник И. Е., Абдулов А. Р. Разработка литейной технологии: от рабочего чертежа к моделированию процессов в форме / О. В. Приходько, И. Е. Линник, А. Р. Абдулов // Восточноевропейский журнал передовых технологий. — 2013. — № 6/1(66). — С. 44–47.

УДК 621.9.08:62.187.4

**Динник О.Д., канд. техн. наук,  
Приходько О.М., викладач,  
Грищенко Б.А., студент,**

Відокремлений структурний підрозділ «Класичний фаховий коледж» Сумського державного університету, [odkonotop39@gmail.com](mailto:odkonotop39@gmail.com)

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТУ НА ЯКІСТЬ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ**

Гільза блоку циліндрів є найбільш відповідальною деталлю циліндропоршньової групи (ЦПГ) двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ). Гільза займає особливе місце серед навантажених деталей двигуна, як по виконуваним функціям, так і по вимогам щодо точності та якості робочої поверхні [1].

Забезпечення як необхідних механічних властивостей, так і форми та взаємного розташування поверхонь гільзи є однією з основних умов довговічності роботи ЦПГ. Величини відхилення форми і взаємного розташування поверхонь впливають на характер сполучення деталей, рівномірність натягів, зазорів і, отже, зношування-стійкість ЦПГ.

Серед сучасних способів фінішної обробки гільз циліндрів ДВЗ одне з провідних місць займає хонінгування, яке є однією з остаточних операцій технологічного процесу обробки та забезпечує якість поверхні готової деталі, а також значній мірі впливає на довговічність деталей двигуна, які працюють в умовах високотемпературного тертя [2].

Створення конкурентоспроможної продукції вимагає вдосконалення існуючих та створення нових, більш прогресивних і ефективних способів фінішної обробки робочих поверхонь гільз циліндрів ДВЗ. Підвищення точності та якості робочих поверхонь гільз циліндрів шляхом удосконалення процесу хонінгування є важливим науково-практичним завданням, вирішення якого дозволить підвищити стійкість абразивного інструменту, а отже, продуктивність обробки та якість і надійність відповідальних деталей ДВЗ.

Тому підвищення якості обробленої поверхні гільз циліндрів ДВЗ і зниження ступеню зношування абразивного інструменту шляхом створення нового способу хонінгування з безперервно зростаючою швидкістю різання протягом часу процесу обробки є головною метою сучасних машинобудівних підприємств [3].

Метою дослідження було підвищення якості обробленої поверхні гільз циліндрів ДВЗ і зниження ступеню зношування абразивного інструменту шляхом застосування способу хонінгування з безперервно зростаючою швидкістю різання протягом часу процесу обробки.

В ході дослідження застосовувався спосіб хонінгування з безперервно зростаючою швидкістю різання. Особливістю цього способу є те, який полягає в тому, що за умови постійної швидкості зворотно-поступального руху хонінгувальної головки швидкість обертання інструменту безперервно збільшується протягом часу циклу обробки в заданих межах. Всі інші режими протягом циклу обробки залишаються незмінними.

Підвищення функціональності робочих поверхонь відповідальних деталей ДВЗ можна досягти тільки шляхом підвищення якості обробленої поверхні. Необхідний рівень прецизійності досягається завдяки високій точності розмірів, форми і розташування поверхонь, високим відсотком виходу графіту на оброблену поверхню. Для сучасного виробництва з високими стандартами якості неприпустимо, щоб розміри партій, коливання якості матеріалу та попередньої обробки, а також інші фактори, що впливають на процес обробки, впливали на його точність. Тому на фінішних операціях необхідно враховувати вплив параметрів обробки, перш за все, на показники шорсткості [4].

В ході дослідження було проаналізовано ступінь впливу основних характеристик абразивного інструменту (зокрема, твердості і зернистості) на якість обробленої поверхні під час хонінгування із зростаючою швидкістю різання та за допомогою регресійного аналізу побудовані адекватні математичні моделі впливу основних параметрів хонінгування зі зростаючою швидкістю різання на якість обробленої поверхні.

Графік залежності параметра шорсткості  $R_a$  від зернистості абразивних брусків наведений на рисунку 1

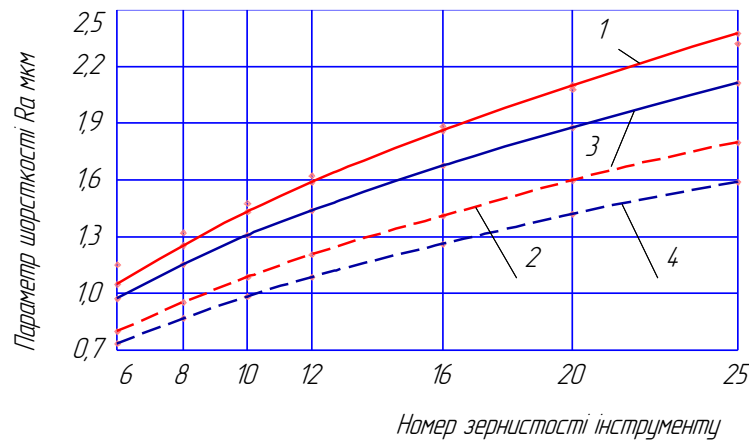


Рис. 1 – Залежність параметра шорсткості  $R_a$  від зернистості абразивних брусків під час хонінгування чавунів: 1 – спеціальний легований чавун, швидкість різання постійна ( $V_{об} = \text{const}$ ); 2 – спеціальний легований чавун, швидкість різання зростає; 3 – сірий чавун СЧ20,  $V_{об} = \text{const}$ ; 4 – сірий чавун СЧ20, швидкість різання зростає

В ході дослідження отриманих залежностей було виявлено та обґрунтовано вплив основних параметрів хонінгування на величину параметру шорсткості  $R_a$  обробленої поверхні. З графіків також видно падіння шорсткості поверхні деталі при обробці хонінгуванням зі зростаючою швидкістю різання.

З проведених досліджень можна зробити висновки, що зі збільшенням зернистості брусків значно збільшується шорсткість поверхні деталі. Твердість абразивних брусків негативно позначається на якості поверхні, тому на чистових операціях з метою отримання високої якості слід застосовувати інструмент з низькою зернистістю і твердістю. Зі збільшенням інтервалу зміни швидкості обертання хонінгувальної головки параметр шорсткості  $R_a$  падає, що дозволяє говорити про зменшення висоти мікронерівностей. Це обґрунтовано з точки зору фізики процесу.

#### Список посилань

1. Yousfi, M. // Tribological performances of elliptic and circular texture patterns produced by innovative honing process/ M. Yousfi, S. Mezghani, I. Demirci, M. El Mansori // Tribology International. – URL : [www://elsevier.com/locate/triboint](http://www.elsevier.com/locate/triboint). –
2. Буюкли И.М. Повышение точности хонингования отверстий / И.М. Буюкли, В.М. Колесник // Праці Одеського політехнічного університету, Одеса, 2015. – Вип.1(45). – С. 34 – 43.
3. Gerhard Flores Tobias Abeln Ulrich Klink. Funktionsgerechte Endbearbeitung von Zylinderbohrungen aus Gusseisen // MTZ - Motortechnische Zeitschrift – March 2007, Volume 68, Issue 3, pp 180–185.: URL

: <https://docplayer.org/105958482-Funktionsgerechte-endebearbeitung-von-zyylinderbohrungen-aus-gusseisen.html>

4. Новиков Ф.В. Исследования шероховатости поверхности при алмазно-абразивной обработке методами теории вероятности / Ф.В. Новиков, В.Г. Шкурупий // Вісник НТУ «ХП». – Харків : НТУ «ХП», 2004. – № 44. – С. 135-146.

УДК 621.794.61

**Повстяной О.Ю., докт. техн. наук, професор,  
Імбірович Н.Ю., канд. техн. наук, доцент,  
Луцький національний технічний університет, [povstjanoj@ukr.net](mailto:povstjanoj@ukr.net)**

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ ТРИВКОСТІ ПОРИСТИХ ПРОНИКЛИВИХ МАТЕРІАЛІВ ЗІ ЗАХИСНИМИ ПОКРИТТЯМИ

Відомо, що пористі проникливі матеріали (ППМ) під час фільтрування та очищення агресивних середовищ піддаються корозії, що призводить до виходу їх з ладу. Саме тому актуальним завданням є підвищити їх корозійну стійкість.

Тому дослідження корозійної стійкості ППМ з нанесеними на їх поверхню комбінованими захисними покриттями в розчинах кухонної солі та соляної кислоти є важливою та актуальною задачею сучасного матеріалознавства.

Для нанесення корозійностійкого захисного електрометалізаційного покриття на деталях конструкційного призначення широко використовують метод вакуумно-дугового напилення та плазмоелектролітного оксидування (ПЕО). Комбінація покриттів дає можливість підвищити твердість, зносо-, корозійну стійкість, пластичність, відпірність контактним, динамічним навантаженням та вібрації.

Метод ПЕО дозволяє створювати на деталях і елементах конструкцій зносо- і корозійностійкі оксидокерамічні діелектричні покриття товщиною до 200 мкм і твердістю до 20 ГПа.

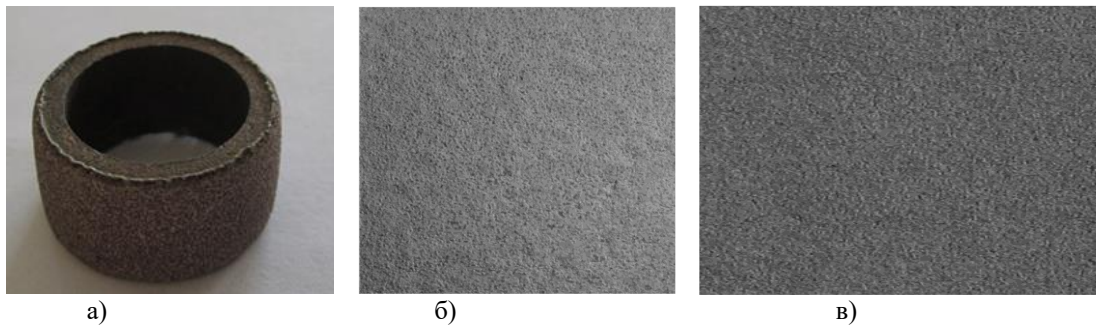


Рис.1 – Зразок ППМ з комбінованим покриттям (а), загальний вигляд оксидокерамічного покриття на ППМ після корозії в середовищах 10%NaCl (б), та 10%HCl (в)

За допомогою поляризаційних кривих, знятих в потенціодинамічному режимі було встановлено, що потенціали корозії в розчині кухонної солі посуваються в позитивну сторону за умови нанесення на поверхню ППМ комбінованого покриття, що свідчить про зниження корозійної активності поверхні. Струми корозії комбінованого захисного покриття для всіх досліджуваних систем понижуються на 3 порядки, а підвищення співвідношення густини струмів катодного до анодного знижує швидкість корозії покриття ще в п'ять разів.

### Список посилань

1. Rud, V.D., Imbirovych, N.Y., [Halchuk](#) T.N., [Chetverzhuk](#) T.I., [Smal](#) M.V., [Dziubynskyi](#) A.V. Optimization of the Properties of Multilayer Porous Permeable Materials. Mater Sci, 56, pp.530–535 (2021).