

УДК 621.793.71

<sup>1</sup>Віктор Кустов, <sup>1</sup>Любомир Роп'як, к.т.н., доц., <sup>2</sup>Микола Маковійчук, к.ф.-м.н., доц.,

<sup>1</sup>Костянтин Цідило

<sup>1</sup>Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

<sup>2</sup>Івано-Франківський відділ Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Україна

## **ВИЗНАЧЕННЯ ПРИПУСКІВ НА МЕХАНІЧНУ ОБРОБКУ ДЕТАЛЕЙ З КОМПОЗИЦІЙНИМИ ПОКРИТТЯМИ**

**Viktor Kustov, Lyubomyr Ropyak, Ph.D., Assoc. Prof., Mykola Makovijchuk, Ph.D., Assoc. Prof., Konstyantyn Cidylo**

### **TO THE ISSUE OF DETERMINATION OF ALLOWANCES FOR MECHANICAL TREATMENT OF JOINTS WITH COMPOSITIONAL COVERING**

Для деталей машин, на робочі поверхні яких напилюють газотермічні покриття, у багатьох випадках є необхідною механічна обробка різанням для досягнення заданих показників точності розмірів, форми і взаємного розташування поверхонь та їх шорсткості. Ці характеристики, як відомо, суттєво впливають на якість виконання деталями свого службового призначення у складі машин і механізмів. Досягнення кількісних показників вказаних характеристик на готовій деталі здійснюється шляхом зняття із оброблюваних поверхонь її заготовки шару матеріалу у вигляді припуску. Визначення раціональних припусків на механічну обробку є важливою техніко-економічною задачею, на рішення якої накладається декілька умов. Так, зокрема, занижені значення припусків призводять до того, що на оброблюваних поверхнях можуть залишатися рештки дефектного шару, а також не буде гарантованого отримання точності розмірів та шорсткості. Це призводить до зростання браку і, як наслідок, веде до здорожчання технологічного процесу виготовлення виробів. З іншого боку, завищені значення припусків призводять до зайвих витрат матеріалів на виготовлення деталі, збільшення трудомісткості обробки, зростання витрат енергоресурсів, різального інструмента, що веде до збільшення собівартості механічної обробки деталей.

Для газотермічних покриттів визначення припусків на механічну обробку спряжене з необхідністю врахування їх неоднорідності з точки зору будови, структури та фізико-механічних властивостей. В низці робіт досліджувалися оброблені поверхні напилених покриттів [1, 2] без урахування вказаних вище особливостей. В сучасних дослідженнях вивчався вплив гетерогенності газотермічних покриттів на показники якості, такі наприклад, як шорсткість та деякі механічні властивості, зокрема, мікротвердість [3, 4] при обробці різанням з визначенням їх зміни по глибині шарів покриття. Це стосувалося однорідних за складом покриттів.

В даній роботі нами було поставлено завдання визначення закономірностей зміни шорсткості по глибині комбінованого двошарового покриття, нанесеного електродуговим методом, та встановлення величини оптимальної глибини його обробки різанням (або інакше, припуску), на якій забезпечується оптимальне (мінімальне) значення шорсткості обробленої поверхні.

Дослідження виконувалися на сталевих зразках циліндричної форми, на які наносилися покриття із сталей 40X (або сталі 45) різної товщини, а саме 0,6; 1,2; 1,8; 2,4 мм із суцільних сталевих дротів та з використанням порошкових матеріалів, які вводили в розпилюваний метало-повітряний потік. При цьому формувалося двошарове композиційне покриття, що складається з армованого шару (суміші частинок порошку і

частинок основного матеріалу сталевих дротів) та напиленого поверх нього технологічного шару. Після процесу напилення проводилася пошарова з постійним кроком (припуском) токарна обробка зразків з комбінованим покриттям в неармованій зоні з визначенням величини шорсткості  $R_a$  оброблених поверхонь. Далі будувалися графічні залежності параметра  $R_a$  по глибині з кроком, що відповідає глибині різання (припуску) при пошаровій механічній обробці зразків для вказаних вище товщин покриттів та встановлювалася робоча поверхня з мінімальною шорсткістю, а також визначалася величина сумарного припуску (глибина різання), необхідного для отримання мінімальної шорсткості поверхні. За призначенням така поверхня та шар покриття, на якому вона формується, використовуються як припрацювальні, у випадку, якщо деталь є складовою одиницею пари тертя. За іншим напрямком її застосовують як основу для подальшої обробки в іскрових розрядах з метою утворення зносостійкого електроіскрового покриття.

На основі результатів проведених досліджень було встановлено:

- а) глибина залягання в напилених покриттях поверхонь з найменшою шорсткістю залежить від загальної товщини покриття і збільшується з її зростанням;
- б) для комбінованих покриттів визначено оптимальне співвідношення між розмірами робочого армованого та неармованого технологічного шарів для забезпечення оптимальних експлуатаційних властивостей деталей з покриттями.

#### **Перелік посилань**

- 1 Газотермические покрытия из порошковых материалов. Справочник / Ю.С. Борисов, Ю.А. Харламов, С.Л. Сидоренко, Е.Н. Ардатская. – К.: Наукова думка, 1987. – 544 с.
- 2 Вольперт Г.Д. Покрытие распыленным металлом (металлизация) / Г.Д. Вольперт. – М.: Промстройиздат, 1957. – 268 с.
- 3 Клименко С.А. Точение износостойких защитных покрытий / С.А. Клименко, Ю.А. Муковоз, Л.Г. Полонский, П.П. Мельничук. – К.: Техніка, 1997. – 146 с.
- 4 Визначення припуску на обробку виробів з газотермічним покриттям ПГ-12Н-01 товщиною 0,6 – 2,4 мм за критерієм шорсткості / [М.П. Кравченко, В.М. Ночвай, Л.Г. Полонський, А.Й. Щехорський, Ю.Е. Рижов] // Вісник ЖДТУ. Процеси механічної обробки в машинобудуванні. – Випуск 10, 2011. – С. 178 – 191.