

ВПЛИВ КОМБІНОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НА ВЛАСТИВОСТІ ГАЗОТЕРМІЧНИХ ПОКРИТТІВ

**Колісниченко Д. С. магістрант; Шаламов В.О. магістрант;
Дерябкіна Є.С. к.т.н., доцент**

Державний біотехнологічний університет

Метою дослідження є експериментальне визначення можливості використання голкофрезерування для підготовки поверхні деталей під газополуменеve напилювання і обробки шарів в процесі формування шарів покриття для підвищення міцності зчеплення покриття з основою.

Основним параметром, визначальним якість газотермічного напиленого покриття, є міцність зчеплення з основою, яка значною мірою залежить від підготовки поверхні перед напилюванням та рівня залишкових напружень в напиленому покритті [1]. Покриття товщиною 0,5-1мм схильні до самовільного відшаровування через великі залишкові напруження. Рівень напруги високий (до 3,5МПа), оскільки викликаний ударом, деформацією, нерівноважною кристалізацією, фазовими перетвореннями. Особливо небезпечні напруження, що розтягують, оскільки під їх впливом зрушення покриття щодо основи відбуваються при менших зусиллях, ніж при напруженнях стиснення.

Одним із шляхів підвищення адгезійної та когезійної міцності зчеплення покриття з основою є застосування додаткових впливів на формоване покриття, як у процесі напилювання, так і після нього: накладання звукових та ультразвукових коливань, віброобробка, голкофрезерування, електроіскрова обробка та ін.

На наш погляд одним із найбільш технологічних методів є голкофрезерування щітковим інструментом. Аналіз робіт із застосування механічної обробки показав перспективність використання та можливість його розглядати як один з механічних способів впливу на формоване покриття. Щіткова обробка застосовується, з метою підготовки поверхні деталі перед напилюванням (для очищення та створення необхідної шорсткості), і в процесі напилювання шарів покриття, що формуються, для видалення частинок з низькою когезійною міцністю і пошарової релаксації залишкових напруг. Така комбінована технологія дозволяє підвищити міцність зчеплення покриття з основою за рахунок пластичної деформації шарів, що наносяться.

Проведено дослідження з метою визначення впливу режимів голкофрезерування та параметрів голкофрези на міцність зчеплення покриття з основою (при фіксованих параметрах режиму газотермічного, зокрема газополуменеve напилювання). Застосована голкофрез з високою (70-80%) щільністю набивання ворсу. Голки виготовлені із сталевого пружинного дроту із вмістом вуглецю не більше 0,7 % та міцністю близькою 2 ГПа.

Грунтуючись на попередніх дослідженнях та математичному плануванні експерименту вибирається голкофрез з голками діаметром 0,8 мм і робочою

Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». 2024 довжиною 40 мм, щільністю набивання 32 шт/см² [2]. Технологічні можливості процесу голкофрезерування, при швидкості обертання голкофрези 200 об/хв. дозволили отримати шорсткість поверхні Ra=7-8 мкм, за величиною близьке отриманим при дробоструминній обробці - Ra=8-9 мкм. Здійснювали обробку шарів покриття, що формуються, циліндричною голкофрезою (dn=150 мм і шириною робочої поверхні 26 мм і співвідношеннями діаметра d_i і вільної довжини l_i голок: $d_i = 0,32$ мм – $l_i = 26$ мм; $d_i = 0,5$ мм – $l_i = 26$ мм). Обробка здійснювалася за схемою зустрічного голкофрезерування. Установлено що збільшення d_i (при $l_i = \text{const}$) приводить до росту шорсткості оброблюваної поверхні, однак із збільшенням натягу шорсткість поверхонь, оброблених інструментами з різним діаметром голок, зменшується. Це пояснюється ростом пластичних деформацій.

Швидкість обертання зразка при формуванні покриття становила 60 об/хв, а голкофрез (на основі оптимізації статистичними методами планування) становила 2100 об/хв. Оцінку міцності зчеплення покриття з основою робили шляхом випробування на зсув. Результати досліджень показали, що міцність зчеплення газополуменевого покриття сплаву, що самофлюсується, Ni-Cr-B-Si (порошок марки ПГ-12Н-01) зросла в порівнянні з покриттям, нанесеним без голкофрезерування з 20 МПа до 26,7 МПа (при товщині покриття 1 мм).

Висновок

Отримані результати свідчать про ефективність та доцільність комбінування газотермічного напилення з технологією голкофрезерування з метою підвищення міцності зчеплення покриттів з основою.

Список використаних джерел

1. Полянский А.С., Лузан С.А., Дерябкина Е.С. Обоснование возможности подготовки поверхности металлическими щетками для газотермического напыления покрытий / *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Т. 11 Вип.1.- С. 34-42.
2. Лузан С.А, Дерябкина Е.С. Определение оптимальных значений параметров иглофрезы и скорости её вращения при совмещении способа газопламенного напыления с иглофрезерованием / *Науковий вісник будівництва*. ХДТУБА, 2009. - С.249-253