УДК 621.824.3.004.67

В.П. НЕЧАЄВ, А.О.РЯЗАНЦЕВ, кандидати техн. наук, доценти
Криворізький національний університет

ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ ЩОДО ПЛАЗМОВИХ ПОКРИТТІВ

Механізм впливу плазмового покриття [1] на механічні властивості основи досі не зрозумілий. Характеристики міцності системи основа-покриття можуть як поліпшуватися, так і погіршуватися в залежності від складу покриття, методу його нанесення, товщини покриття, умов експлуатації, середовища випробування і т.п.

В даний час практично відсутні роботи з визначення величини адгезійної міцності, яка є оптимальною з точки зору характеристик міцності системи основа-покриття. За останні роки широке застосування в різних галузях науки та техніки отримав ультразвук.

Ультразвук являє собою хвилеподібний коливальний рух частинок середовища, що поширюється. В ультразвуковому діапазоні порівняно легко одержати спрямоване випромінювання; він добре піддається фокусуванню, внаслідок чого підвищується інтенсивність ультразвукових коливань. Так, наприклад, ультразвук високої інтенсивності широко використовується для регулювання структури металевих матеріалів при кристалізації розплавів. Все це пов’язано з тим, що вплив ультразвуку створює в розплаві пружні хвилі, які є носіями активної енергії. Використовуючи ультразвук, можна формувати властивості різних покриттів деталей як у процесі нанесення, так і після нанесення, а також можливе застосування ультразвуку і при попередній обробці.

Застосування ультразвукової обробки у пошаровій обробці дозволяє отримати високе значення навантаження схоплювання та низьке значення зносу.

При обробці ультразвуком плазмових покриттів розвивається пластична деформація, перебіг якої відрізняється від протікання пластичної деформації компактних матеріалів. Структура покриття створюється внаслідок високошвидкісної кристалізації чи деформування частинок, нагрітих до температури, близьку температурі плавлення. При ультразвуковому впливі завдяки відкритій пористості, характерної для плазмового шару, не відбувається адіабатичного стиснення газу в порах і несуцільності, як це має місце при обробці термосиловим методом.

Також досить перспективним напрямом є обробка одержуваного покриття фулеренами (відкрита форма вуглецю, відмінна від раніше відомих графіту та алмазу) з використанням методу безабразивної ультразвукової фінішної обробки поверхонь деталей (деформує поверхню, згладжує вершини мікронерівностей та зміцнює поверхневий шар). Головною особливістю фулеренів (екстракт C^{60} – C^{70}) є їхня підвищена реакційна активність. Вони легко захоплюють атоми інших речовин та утворюють матеріали з принципово новими властивостями [2,3]. На їх основі виникла нова стереохімія вуглеців, що дозволяє цілеспрямовано створювати нові органічні молекули і, отже, речовини із заданими формами та властивостями.

Використання ультразвукової обробки на певних стадіях обробки поверхонь дозволяє отримувати гідні результати. Цікавим напрямком для подальшого вивчення є обробка покриття фулеренами з використанням методу безабразивної ультразвукової фінішної обробки, тому що при цьому відбувається зміцнення поверхні, підвищується втомна міцність деталі, зменшується коефіцієнт тертя, знос, збільшується когезійна й адгезійна міцність.

Використання методу плазмового напилювання з ультразвуковою обробкою при відновленні деталей машин на сьогоднішній день залишається актуальним і потребує подальшого вивчення.

Список літератури

1. **Mrdak R. Mihailo**. Characteristics of plasma spray coatings. Vojnotehnicki glasnik. – № 67. 2019. – P. 116-130. https://doi.org/10.5937/vojtehg67-16558.

2. **Harris P.J.F.** Fullerene Polymers: A Brief Review. – № 71. 2020. 6p. https://doi.org/10.3390/c6040071

3. **Bhakta Poulomi, Barthunia Bhavna.** Fullerene and its applications: A review. Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology. – № 32(2). Apr–Jun 2020. – P 159-163. https://doi.org/10.4103/jiaomr.jiaomr_191_19