

2. Машины для земляных работ: учеб. для вузов / [Д.П. Волков, В.Я. Крикун, П.Е. Тоголин и др.]. – М.: Машиностроение, 1992. – 448 с.
3. Двойнова К.А. Система управления подвижным противовесом автокрана / К.А. Двойнова – Челябинск: ЮУрГУ, П-266, 2018. – 113с

УДК 621

**Руденко Н.В., канд. техн. наук, доцент,
Руденко В.О., аспірант,
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»,
n.rudenko@khai.edu**

ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕТАЛЕЙ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ, ЩО ПІДВЕРГНУТІ ЛАЗЕРНІЙ ОБРОБЦІ

Аналіз мікротвердості шарів покриттів, підданих лазерній обробці, показує, що зі збільшенням енергії лазерного випромінювання знижується твердість і збільшується глибина зони теплового впливу променя [1].

Величина мікротвердості залежить від швидкості переміщення променя або деталі щодо променя за безперервної дії. Мікротвердість у зоні лазерного нагрівання залежить від режиму опромінення – збільшується зі зростанням щільності потужності та зменшенням швидкості обробки. Зростає і термічна стійкість структури, що утворилася, яка може відігравати важливу роль при формуванні комплексу експлуатаційних властивостей матеріалу [2].

Величина шорсткості визначається щільністю потужності лазерного випромінювання та швидкістю руху лазерного променя. Оплавлення починається з вершини, причому кінцевий профіль поверхні істотно впливає кут β , зі зменшенням якого оплавлення зразків прискорюється. Напрямок руху лазерного променя істотно впливає на кінцеву форму мікронерівностей щодо вертикальної осі [3].

Незалежно від технологічних варіантів лазерне зміцнення збільшує зносостійкість поверхневих шарів. Ступінь підвищення зносостійкості залежить від характеристик процесу обробки: найбільша зносостійкість відзначається при формуванні на поверхні білого шару, а також структури дрібнодисперсного мартенситу з високою мікротвердістю. Можливе прогнозування зносостійких властивостей поверхні щодо зміни її мікромеханічних характеристик, що визначаються за допомогою методу кінетичної мікротвердості.

Таким чином, для розробки технології лазерного зміцнення деталей необхідно визначити в кожному конкретному випадку глибину зміцнення, продиктовану умовами тертя і механічними навантаженнями, яким схильна деталь, а технологія лазерного термічного зміцнення повинна призводити до отримання однорідної структури і високої твердості поверхневого шару при повному відсутності.

Список посилань

1. Ковальчук Ю. О., Лісовий І. О. Лазерно-плазмове зміцнення попередньо термооброблених деталей автомобільного транспорту в АПК // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кропивницький, 2021. Вип. 51 – С. 54 – 60.
2. Козіна Н. М. Дослідження впливу термічних нагрівів на структурні перетворення і властивості лазерно-борованих поверхневих шарів середньовуглецевих сталей // Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету. Технічні науки. – 2012. – №. 1. – С. 32 – 36.

3. Лесик Д. и др. Дослідження мікрорельєфу та структури поверхневого шару при лазерній та ультразвуковій термодформаційній обробці інструментальної сталі //Вісник Національного технічного університету України" Київський політехнічний інститут". Серія Машинобудування. – 2016. – Т. 3. – №. 78.

УДК 629. 542

**Акимов О.О., канд. техн. наук,
Бояров В.Т., ст. наук. співробітник,
Жданюк М.М., ст. наук. співробітник,
Міщенко Н.В. канд. техн. наук ,**
Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, м. Чернігів,
akimov.al.al@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ЧАСТОТНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ КУЛЬКОВИХ ОПОР

Підтримку надійності техніки під час її використання, або відновлення після значного часу зберігання, доцільно здійснювати шляхом проведення раціонального технічного обслуговування та ремонту. Основним елементом механічного обладнання, що лімітує його надійність є опори кочення. Розрахунок довговічності опор на стадії проектування є досить орієнтовним та не враховує умов реальної експлуатації [1].

Визначення технічного стану опор кочення при експлуатації обладнання та прогнозування їх довговічності є важливою умовою забезпечення довговічності.

При експлуатації кулькових опори можливе руйнування опори кочення в результаті погіршення стану кульок, внутрішньої та зовнішньої доріжок кочення, сепаратора на різних стадіях життєвого циклу опори.

Погіршення стану може відбуватися по різних причинах пов'язаних з:

- виготовлення опор (фретинг - корозія, викришування, виникнення тріщин в результаті корозії);

- проведенням монтажних робіт, (монтажні пошкодження, (тріщини та сколи в кільцях, деформація, зношування та руйнування сепаратора);

- експлуатацією (викришування та виникнення раковини на доріжках кочення, зношування в результаті вібрації, бринелирування, задири при проковзуванні тіл кочення та супутні викришування та виникнення тріщин, проблеми змащування).

При експлуатації опор кочення складові частини опори контактують між собою та генерують характерні частоти:

- частота перекочування тіла кочення по зовнішньому кільцю;
- частота перекочування тіла кочення по внутрішньому кільцю;
- частота обертання сепаратора;
- частота обертання тіл кочення.

При погіршенні стану опори рівні віброприскорення та віброшвидкості опори на характерних частотах збільшуються про цьому виникають кратні гармоніки характерних частот.

При діагностуванні опор кочення перевагу слід надавати віброшвидкості, що характеризує кінетичну енергію механічної системи.

Сучасні методи вібродіагностування методами швидкого перетворення Фур'є в реальному часі дозволяють визначити характерні частоти та їх гармоніки, які можливо використати при визначенні надійності та залишкового ресурсу опори.

Поступове збільшення рівнів вібрації кулькової опори можливо кваліфікувати, як поступові відмови, виникнення яких підкоряється певному закону розподілу випадкових подій [1] що можуть характеризуватися імовірністю безвідмовної роботи.