

УДК 621.7

**Н.П. Зайчук, к.т.н., доц., С.П. Шимчук, к.т.н., доц., Н.Ю. Імбірович, к.т.н., доц.,
Ю.П. Фещук, к.т.н., доц.**
Луцький НТУ, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ

**N.P. Zaychuk, Ph.D., Assoc. Prof., S.P. Schimchuk, Ph.D., Assoc. Prof.,
N.Yu. Imbirovych, Ph.D., Assoc. Prof., Yu.P. Feschchuk, Ph.D., Assoc. Prof.**
INCREASE OF WEAR RESISTANCE OF TITANIUM ALLOYS

На сьогоднішній день існує безліч деталей, які підлягають термічній втомі та стиранню у процесі експлуатації, до таких виробів ставлять дуже високі вимоги. Актуальним постає питання їх ремонту і відновленню, а не заміни. До такої категорії сплавів відносять і титанові сплави, що застосовують для виготовлення деталей літаків [1].

Титанові сплави мають низькі характеристики зношування, що призводить до необхідності вирішення питань збільшення ресурсу роботи деталей, які виготовляються з даних матеріалів, а також проблеми зміцнення і ремонту зношуваних поверхонь. Це в першу чергу відноситься до контактних поверхонь бандажних полиць лопаток компресора газотурбінного двигуна.

Аналіз стану контактних поверхонь після певного напрацювання деталей в складі двигуна показує, що зношування може досягати 1 мм і більше [2]. По мірі збільшення зношування зменшується натяг між лопатками і бандажні полиці отримують можливість більш вільно переміщатися одна відносно одної як вздовж, так і в поперек контактної поверхні. Як наслідок, може відбутися напуск бандажних полиць двох поруч розміщених лопаток. Результати досліджень механізму зношування контактних поверхонь [3], дозволяють зробити висновки, що оптимальним варіантом зміцнення робочих деталей є створення на зоні зношування шару з високожаростійкого і зносостійкого матеріалу, відмінного від матеріалу основи, термодинамічно сумісного при температурі експлуатації з матеріалом виробу.

На основі аналізу пошкоджених контактних поверхонь виробів, що працюють на зношування сформульовані наступні основні вимоги до матеріалу призначеного для зміцнення такого роду деталей [4]:

- високий опір окисленню при робочих температурах;
- здатність до утворення на поверхні захисних оксидних плівок, які міцно зв'язані з основним металом, і перевершують за твердістю основний метал не більше як у два рази;
- стабільність структури і властивостей при тривалій експлуатації;
- високий опір термічній втомі і стиранню;
- високий опір контактним навантаженням.

Цей матеріал повинен зварюватись з матеріалом основи і не містити дефіцитні легуючі елементи.

Однією з умов, які забезпечуватимуть необхідну конструктивну міцність, а також жаростійкість відновлюваної деталі, є правильний вибір припоїв, які застосовуються при пайці, а також способи їх нанесення, що дозволяє отримати якісні паяні

з'єднання. Сформовано структура поверхневого шару, та перехідної зони – метал-припій, відіграє не менш важливу роль у підвищенні зносостійкості деталей тертя.

На механічні характеристики паяних з'єднань значною мірою впливає спосіб підготовки поверхонь під паяння, що ускладнює розробку ремонтної технології.

Деякі з перерахованих проблем вирішуються застосуванням розробленого нового композиційного матеріалу ВТН-1, який складається з твердих частин карбіду вольфраму (реліту) і припою на титановій основі ВПр16 в якості в'язучого [5]. Отриманий матеріал суміщає високу твердість армуючих частин карбіду вольфраму з міцним їх з'єднанням як між собою, так і з підкладкою (титановою деталлю) завдяки матеріалу в'язучого, при взаємодії з якою утворюється міцний металічний зв'язок, який визначає високу працездатність даного матеріалу.

Література

- 1 Солонина О. П. Жаропрочные титановые сплавы / О. П. Солонина, С. Г. Глазунов. – М. : Металлургия, 1976. – 442 с.
- 2 Методы исследования состояния материала деталей ГТД после эксплуатации. Руководящий технический материал РТМИ.2.096-87. / Бронфин М. Б., Бховко Б. А., Гордеева Т. А. и др. – 1998.
- 3 Братухин А. Г. Современные технологии в производстве газотурбинных двигателей / А. Г. Братухин, Г.К. Язов, Б. Е. Карасев. – М. : Машиностроение, 1997. – 410 с.
- 4 Фролов В. А. Технологические основы сварки и пайки в авиационной промышленности. Учебник для вузов / Фролов В. А. – Интернет инжиниринг, 2002. – 456 с.
- 5 Лашко С. В. Технология пайки изделий в машиностроении / Лашко С. В., Врублевский Е. И. – М. : Машиностроение, 1993. – 460 с.