

УДК 621.452.3:539.3

Уланов С. О.
д-р філософії, доцент
НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна

Качан О. Я.
д-р техн. наук, професор
НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ НА НЕСУЧУ ЗДАТНІСТЬ ТОНКОСТІННИХ ВАЛІВ ГТД

Значний внесок у забезпечення якості виготовлення несучих поверхонь деталей ГТД вносять прогресивні технологічні методи їх обробки.

Істотний вплив на формування параметрів якості несучих поверхонь деталей ГТД здійснює технологічна спадковість попередніх операцій технологічного процесу їх виготовлення, починаючи від заготівлі і до отримання деталі [1, 2].

Застосовно до сучасних порожнистих валів КВТ двоконтурних газотурбінних двигунів, товщина стінок яких становить 1,5...2 мм за внутрішнього діаметру до 300 мм і більше. Розробка раціональної технології їх виготовлення, що забезпечує їхню високу опорну здатність, є актуальною та має важливе практичне значення, бо дає змогу підвищити надійність ГТД загалом.

Виготовлення пустотілого тонкостінного вала КВТ (рис. 1) авіаційного двигуна Д-36 містить такі технологічні операції.

1. Обрізка штампування.
2. Термообробка $T = 1080\text{ }^{\circ}\text{C}$ - 2 години.
3. Розкатка.
4. Термообробка $T = 1080\text{ }^{\circ}\text{C}$ - 8 год + $T = 750\text{ }^{\circ}\text{C}$ - 16 год.
5. Чорнове точіння.
6. Травлення.
7. Чистове точіння (Т).
8. Шліфування (Ш).

Електрохімічне полірування (ЕХП).

Вали КВТ виготовляють зі сплаву ЭИ 437БУ-ВД, хімічний склад якого відповідає нормам ТУ.

Мікроструктура матеріалу валів являє собою Ni-Cr твердий розчин, зміцнений карбідною та інтерметалідною фазами.

Карбіди по межах зерен дискретні (рис. 2).

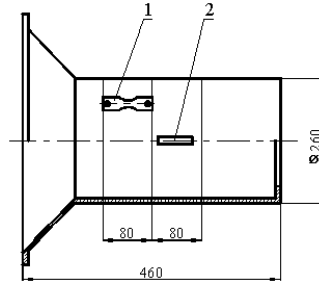


Рисунок 1 – Схема вирізання зразків:

1 – зразок для випробувань на втому;

2 – зразок для дослідження залишкових напружень

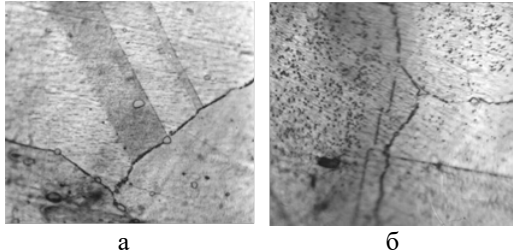


Рисунок 2 – Мікроструктура сплаву ЭИ 437БУ-ВД вала КВТ
авіаційного двигуна Д-36:

а – для вала № 1; б – для вала № 2

Так, під час випробування зразків, які вирізані із вала № 1, за режимом $\sigma = 750$ МПа, $T = 550$ °С, час до руйнування перебував у межах 101...194 годин (при нормі ≥ 300 годин).

Під час випробування зразків, які вирізані із вала № 2, за режимом $\sigma = 750$ МПа, $T = 550$ °С, час до руйнування – 168...287 годин (при нормі ≥ 300 годин).

Список літератури

1. Ящерицын П. И. Технологическая наследственность в машиностроении / Ящерицын П. И., Рыжов Э. В., Аверченков В. И. – Минск : Наука и техника. – 1977. – 256 с.

2. Качан А. Я. Математическое моделирование влияния технологической наследственности финишных методов обработки на предел выносливости деталей ГТД / Качан А. Я., Уланов С. А. // Вестник двигателестроения. – 2015. – № 1. – С. 81–86.