

УДК 621.924 : 62-253.51

Гребенніков М. О.
аспірант, НУ «Запорізька політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна

Гончар Н. В.
канд. техн. наук, доцент, НУ «Запорізька політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУХОГО ЕЛЕКТРОПОЛІРУВАННЯ ПІД ЧАС ВИГОТОВЛЕННЯ РОТОРНИХ ЛОПАТОК

Чим екстремальніші умови експлуатації лопаток газотурбінних двигунів у середовищі високих температур і тисків, тим питання підвищення шорсткості поверхні профілю стає більш актуальним. Це особливо актуально для лопаток турбін і лопаток останніх ступенів компресора ГТД.

Шорсткість поверхні лопаток роторних машин є важливим показником якості виготовлення лопатки. Вона впливає на такі характеристики двигуна як шум і вібрація, дає змогу підвищити ККД і термін служби.

Сухе електрополірування за технологією DryLute доволі швидко розповсюджується у виробництві деталей з підвищеними вимогами до точності та якості поверхневого шару. Застосування цієї технології у виробництві лопаток авіаційних двигунів викликає практичний інтерес як альтернативний метод тонкому ручному поліруванню.

Для попереднього порівняння та оцінки, на обробку методом сухого електрополірування були направлені лопатки компресора після фрезерування, ручного полірування, і лопатки турбіни після нанесення на профіль жаростійкого покриття. На рисунках 1–3 представлено зовнішній вигляд пера лопатки перед (а) і після (б) обробки методом сухого електрополірування.

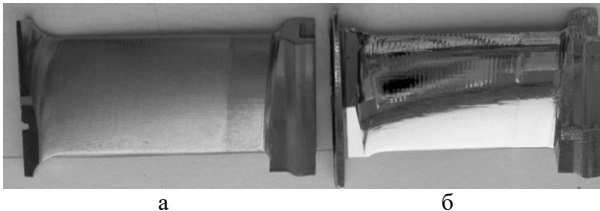


Рисунок 1 – Обробка лопатки компресора після фрезерування

Технологія виробництва і ремонту

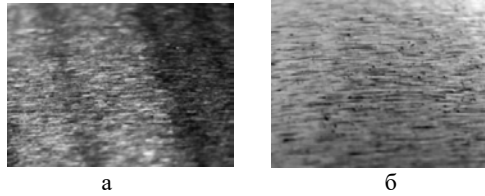


Рисунок 2 – Обробка лопатки компресора після ручного полірування

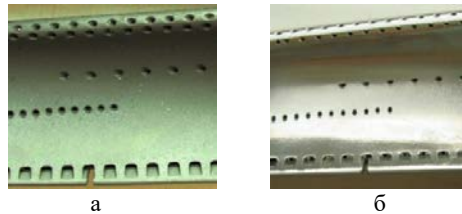


Рисунок 3 – Обробка лопатки турбіни після нанесення жаростійкого покриття

Загальний час сухого електрополірування становив 195 хв за два переходи. Після фрезерування ($Ra1,1$) на профілі пера лопатки вдалося досягти параметр шорсткості $Ra0,35$, що задовольняє вимогу якості готових лопаток. Але через те, що видалення з поверхні лопатки шару металу здійснювали гранулами електроліту, меншими за величину хвилястості пера, то через технологічну спадковість хвилястість стає меншою, але зберігається.

Параметр шорсткості, досягнутий на профілі лопатки після ручного оброблення, перебуває в межах від $Ra0,5$ до $Ra1,2$. Сліди від абразивного інструменту також зменшуються, але є наявними.

Позитивним можна вважати тільки результат, отриманий після сухого електрополірування лопаток турбіни протягом 75 хвилин. На поверхні покриття були отримані значення шорсткості $Ra0,3$.

Попередні результати свідчать, що технологія DryLute фінішної обробки на запропонованих режимах, є раціональною на деталях із попередньо обробленими поверхнями, наприклад, віброполіруванням, для того щоб видалити грубі сліди попередніх операцій; є можливим використання комплексної фінішної обробки.

Необхідно провести подальші дослідження методу сухого електрополірування, визначити раціональні режими (розмір наповнювача, електроліт для насичення, сила струму, амплітуда вібрації, тривалість обробки тощо) стосовно таких деталей як лопатки ГТД.