

УДК 669.14

Тимченко Є.В.¹, Бриков М.М.²

¹ асп. НУ «Запорізька політехніка»

² проф. НУ «Запорізька політехніка»

ПОШУК АЛЬТЕРНАТИВНОГО МАТЕРІАЛУ ЛОПАТКИ ВНА

Лопатки компресора газотурбінного двигуна (ГТД) є основними елементами авіаційних двигунів, котрі визначають ресурс та надійність їх експлуатації в умовах дії агресивного газового середовища, температури, вологості, частинок, пилу, піску и т.і у повітряному потоці. Для сучасних двигунів лопатки компресора виготовляють зі спеціальних титанових і сталевих сплавів з складною просторовою формою пера, при цьому вони мають тонкі вхідні та вихідні кромки. Лопатки - одні з самих трудомісних та коштовних виробів ГТД. Це обумовлено тим, що для їх виготовлення застосовуються складні технології, дороге обладнання та коштовні матеріали, а також в одному двигуні використовується велика їх кількість.

Лопатка ВНА двигуна ТВ3-117 є найбільш складною за своєю конструкцією та технологією виробництва лопаткою компресора. Має складну просторову геометрію, кривизну профілю пера, внутрішній паз, а також повздовжній та поперечні пази у кількості 10 шт., виготовляється з корозійностійкої сталі 12X18H9T аустенітного класу, яка трудно піддається обробці в процесі виготовлення деталі. Під час виконання операції полірування на поверхнях деяких деталей (5-10% виробів) з'являються прижоги, що є неприпустимим. Виникнення прижогів супроводжується зміною механічних властивостей оброблюваної поверхні, утворенням поверхневих напружень розтягнення, котрі можуть привести до появи тріщин. Температура в зоні мікрорізання коливається в широких межах, в середньому, від 150 до 500 °C.

Коефіцієнт теплопровідності сталі 12X18H9T в температурному діапазоні до 200 °C становить 16-18 Вт/(м×K). Припущено, що менш легovanі сталі з більшим коефіцієнтом теплопровідності виявляться менш схильними до утворення прижогів. Коефіцієнт теплопровідності низьколегованих сталей, наприклад 30X, 40X, 30XH, 40XH, в температурному діапазоні до 200 °C становить 42-46 Вт/(м×K). Для більш легovanіх сталей, наприклад 20X13 та 30X13, коефіцієнт теплопровідності є меншим, а саме 26-27 Вт/(м×K).

Таким чином, зменшення рівня легування матеріалу лопатки ВНА, ймовірно, є перспективним шляхом зменшення гостроти проблеми прижогів під час полірування. Необхідно встановити оптимальний рівень легування матеріалу індивідуально для цього виробу. Мінімізація вмісту легувальних елементів без впливу на експлуатаційні властивості має вирішити проблему прижогів, або значно знизити кількість дефектів в процесі виробництва.