

УДК 621.793.74

Сахно С. С.
начальник бюро досліджень УГМет, АТ «Мотор Січ»,
м. Запоріжжя, Україна

Григоренко М. С.
інженер-технолог, АТ «Мотор Січ»,
м. Запоріжжя, Україна

Панченко П. Ю.
начальник технологічного бюро, АТ «Мотор Січ»,
м. Запоріжжя, Україна

Тітаренко І. О.
металізатор, АТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя, Україна

Білаш Д. І.
інженер-технолог, АТ «Мотор Січ»,
м. Запоріжжя, Україна

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ПОКРИТТЯ НА РОБОЧІЙ ПОВЕРХНІ КРИШКИ ВЦК ДЛЯ ВІЛЬНОГО ПРОХОДЖЕННЯ НАДЗВУКОВОГО ГАЗОВОГО ПОТОКУ

Кришка відцентрового компресора (ВЦК) є важливою деталлю компресора газотурбінного двигуна (ГТД), яка служить для формування потоку, що проходить через компресор, і підвищення його тиску до надзвукових швидкостей.

Кришка виготовлена зі сплаву ЭП648-ВИ та має складний профіль який отримують обробкою заготовки на верстатах із ЧПК. На внутрішню робочу поверхню кришки наноситься латунне покриття Л-63 плазмовим напиленням (APS).

Для напилення на АТ «Мотор Січ» раніше застосовувався порошок ПР-Л63 з фракційним складом 40...100 мкм, виробництва ПОЛЕМА. При цьому забезпечувалися вимоги, що висуваються до покриття згідно з технічною документацією, а саме: міцність зчеплення покриття з основою 5,9 кгс/мм² (при вимозі не менше ніж 3,0 кгс/мм²); шорсткість покриття після полірування Ra0,4.

Однак періодично після механічної обробки та полірування покриття на поверхні залишалися несущільності, які перешкоджають ідеальному проходженню надзвукового потоку через утворення завихрень, що зі свого боку призводить до зниження ККД двигуна. Такі деталі пропускалися на двигун в окремих випадках спеціальними конструкторськими рішеннями.

Технологія виробництва і ремонту

Наразі, зважаючи на відсутність постачальника ПР-Л63 в рамках імпортозаміщення, запропоновано його аналог за хімічним і гранулометричним складом, порошок NES6337, виробництва LINBRAZE. Під час застосування цього порошку кінцевий результат (пористість, несущість) різко погіршився, внаслідок чого в деяких випадках доводиться виконувати перенапилення кришок. Мікроструктурний аналіз стружки зібраної після механічної обробки показав, що стружка з бездефектних ділянок має щільнішу структуру, ніж стружка в місцях дефектів, яка має рихлу структуру.

Визначення впливу режимів напилення на щільність покриття, виконаного порошком NES6337, виконувалося на зразках-імітаторах у порівнянні з покриттям ПР-Л63. Відмінною особливістю напилення зразків порошком NES6337 від наявної технології було підвищення сили струму та застосування газу «гелію» спільно з аргоном для збільшення температури плазми.

Мікроструктурне порівняння щільності покриття показало, що з наведених зразків щільніша структура спостерігається у покритті, виконаного порошком ПР-Л63 за серійною технологією, менш щільна структура у покритті NES6337 напиленого в чистому Ag із підвищеною силою струму. Структура покриття NES6337, нанесеного з додаванням гелію, що підвищує температуру плазми, має по всій товщині значну пористість і несущість, а також на поверхні присутні розшарування покриття глибиною до 250 мкм.

Таким чином, оптимальним режимом для напилення покриття порошком NES6337 є напилення у чистому Ag з підвищенням сили струму відносно серійної технології. Результати міцності зчеплення на даному режимі також показали задовільні результати 5,2 кгс/мм², при вимозі технологічної документації не менше 3,0 кгс/мм².

Коригування режимів при застосуванні порошку NES6337 (аналог ПР-Л63) дало змогу знизити кількість і розмір пор і несущостей у покритті, що підвищило щільність і якість покриття після механічної обробки кришок ВЦК.

Так як пористість властива всім газотермічним покриттям, пропонується розглянути можливість створення контрольних зразків у серійному виробництві на наявність і розмір пористості на поверхні після механічної обробки, що не чинить істотного впливу на проходження надзвукового газового потоку і не знижує показники ККД двигуна.