УДК 669.017:629.7.023.22
Фасоль Є.О[1],Кубіч В.І[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

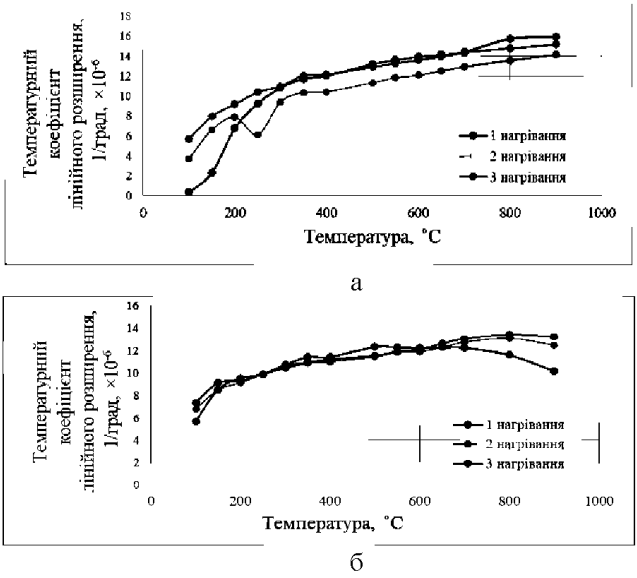
ВПЛИВ СПОСОБУ НАНЕСЕННЯ УЩІЛЬНЮВАЛЬНИХ ПОКРИТТІВ НА КОЕФІЦІЄНТ ЛІНІЙНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РОЗШИРЕННЯ

Застосування лабіринтних ущільнень є основним напрямів удосконалення конструкції двигуна та підвищення його коефіцієнту корисної дії. Проте, внаслідок високоградієнтного термоциклювання при експлуатації ГТД постає задача мінімізації зазорів, з одного боку, та запобігання схопленню і заклинюванню елементів конструкції двигуна, що обертається, з іншого. Одним із найпоширеніших рішень цієї проблеми є створення ущільнювальних покриттів.

Підприємство ПАТ «Мотор Січ» широко використовує покриття КНА-82 із застосуванням складної лігатури Co-Ni-Cr-Al-Y. Варіювання вмісту ітрію є перспективним напрямком досліджень, оскільки ведення в сплав 0,0–0,05 %Y підвищує його термічну стабільність, уповільнює коагуляцію основної зміцнювальної γ'- фази, ітрій може забезпечити покращення жаростійкості та жароміцності. ущільнювальних покриттів та знизити коефіцієнт теплового розширення, що дозволяє покращити стійкість покриттів до перепаду температур.

Температурний коефіцієнт лінійного розширення (ТКЛР) є одним з головних факторів, які впливають на адгезію в процесі експлуатації. Якщо ТКЛР покриття значно відрізняється від ТКЛР базового матеріалу, це може призвести до того, що покриття буде відшаровуватись в процесі зміни температури.

Досліджувались зразки із 0.1%Y, покриття формувалось газополуневим і плазмовим способом. Дослідження зміни ТКЛР проводилось в автоматичному режимі із програмованим нагріванням до температури 1000 °С протягом 3 годин та подальшим охолодженням в атмосфері печі. Нагрівання зразка проводилось три рази після повного охолодження. Результати дослідження представлені на рисунку.



а – газополуменеве нанесення покриття; б – плазмове нанесення покриття

Рисунок – Залежність температурного коефіцієнта лінійного розширення покриттів від температури

Як видно з рисунку, спостерігається поступове збільшення ТКЛР до температури 650…700 °С із подальшою зміною вигляду дилатометричної кривої, що вказує на певне зменшення об'єму матеріалу. Якщо розглядати рисунки а) та б) то у випадку плазмового нанесення для зразку із 0,1%Y криві не мають чітко виражених екстремумів, а значення ТКЛР для першого і другого нагрівання майже ідентичні, проте під час третього нагрівання спостерігається зниження ТКЛР. ТКЛР для газополуменевого нанесення із

вмістом ітрію 0,1% має найбільшу різницю значень, та має екстремуми, що в свою чергу може призвести до відшаровування покриття в процесі експлуатації. Також зафіксовано значне окислення зразку після третього нагрівання. Отже, використання плазмового напилення є більш доречним, так як забезпечується висока якість покриттів завдяки використанню високотемпературної плазми для розплавлення матеріалів та їх напилення на поверхню та в свою чергу дозволяє отримувати покриття з високим рівнем адгезії.