



Висновок: з усіх сучасних методів нанесення покриттів найбільшу перевагу має PVD-метод, який забезпечує високу адгезію між покриттям і основою, дозволяє отримувати покриття високої твердості та потрібної товщини при середньому рівні затрат.

Перелік посилань

1. Андреев, А. О. Технологія машинобудування. Основи отримання вакуумно-дугових покриттів [Текст] : підруч. / А. О. Андреев, В. М. Павленко, Ю. О. Сисоєв. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 288 с.
2. Білик, І. І. Технологія нанесення покриттів та їх властивості [Текст] / І. І. Білик, С. О. Руденький. – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 120 с.
3. Дубовий, О. М. Технологія наплення покриттів [Текст] : підруч. / О. М. Дубовий, А. М. Степанчук ; Національний ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова. - Миколаїв : НУК, 2007. - 236 с.
4. Воробйов, Ю. А. Правила оформлення навчальних і науково-дослідних документів [Текст] : навч. посіб. / Ю. А. Воробйов, Ю. О. Сисоєв ; 4-те вид., випр. і доп. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 88 с.

АНАЛІЗ ВИДІВ І ПРИЧИН ЗНОСУ ПРЕС-ФОРМ

Д. М. Нагорний, І. В. Зорік

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Прес-форми є ключовим елементом серійного виробництва авіаційних деталей, забезпечуючи високу точність, повторюваність та ефективність виготовлення компонентів з металів, композитів і пластмас.

Через складні експлуатаційні умови (механічні, термічні, хімічні навантаження) прес-форми інтенсивно зношуються, що знижує якість продукції, підвищує витрати та обмежує ресурс інструменту.

Основні типи зносу прес-форм:

- Абразивний знос: спричиняється тертям і твердими домішками, що пошкоджують поверхню форми.
- Адгезійний знос: виникає внаслідок прилипання та відриву часток матеріалу при високих температурах і тиску.
- Корозійний знос: обумовлений хімічними реакціями з агресивними середовищами (кисень, волога, реагенти).
- Термічний знос: спричинений циклічними змінами температури, що веде до мікротріщин та деградації структури металу.
- Кавітаційний знос: виникає під дією ударних хвиль від схлопування кавіт у рідкому середовищі.

Основні фактори, що впливають на знос: матеріал прес-форми, режими експлуатації (тиск, температура, навантаження), агресивність середовища, якість обробки та наявність захисних покриттів.

Методи контролю та оцінки зносу:

- Лінійні та масові вимірювання.
- Метод штучних баз.



- Аналіз якості готової продукції.
- Моніторинг технологічних параметрів.
- Металографічний та візуальний контроль.
- Аналіз мастильних матеріалів.
- Радіоактивний метод.

Шляхи зменшення зносу:

- Використання поверхневих покриттів і термообробки.
- Вибір стійких інструментальних сталей (зокрема легованих азотом).
- Оптимізація технологічних режимів.
- Запровадження систем моніторингу стану прес-форм.

Розуміння механізмів зношування та впровадження превентивних заходів дозволяє суттєво підвищити ресурс прес-форм і ефективність авіаційного виробництва.

ПЕРСПЕКТИВНІ МАТЕРІАЛИ У ДВИГУНОБУДУВАННІ

О. Р. Носенко

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

У сучасному авіаційному двигунобудуванні особливу увагу приділяють впровадженню перспективних матеріалів, які сприяють підвищенню ефективності, довговічності та екологічності силових установок. Це обумовлено жорсткими умовами експлуатації авіаційних двигунів, які працюють при високих температурах, тисках та навантаженнях.

У низькотемпературній частині двигуна активно застосовуються композиційні матеріали (КМ), зокрема вуглецево-композитні, для виготовлення лопаток вентиляторів, перших ступенів компресора та панелей шумоглушення. КМ забезпечують суттєве зниження ваги конструкцій, покращують аеродинамічні властивості та знижують витрати пального. Вони також мають високу корозійну та ерозійну стійкість.

У високотемпературних зонах двигуна, таких як робочі лопатки та соплові апарати турбін, застосовуються жароміцні нікелеві та кобальтові сплави, а також монокристалічні лопатки з теплозахисними покриттями на основі цирконію. Розвивається застосування керамічних композиційних матеріалів, що поєднують жаростійкість і легкість.

Алюмініди титану (TiAl) знайшли широке використання в турбінах низького тиску завдяки низькій густині та високій жаротривкості. Їх впровадження дозволяє зменшити масу турбінних елементів і підвищити загальну ефективність двигуна. Матеріали для корпусів і панелей вихідних пристроїв повинні витримувати високі температури та механічні навантаження. Для цього використовуються як металеві сплави, так і композити.

Окрему нішу займають матеріали з пам'яттю форми, які змінюють геометрію під дією температури. Вони застосовуються в адаптивних системах регулювання потоку, віброізоляції та системах охолодження. Ці матеріали відкривають нові можливості для конструктивної адаптації двигунів до змінних умов роботи.