

В табл. 1 відображено порівняльну характеристику припусків на всихання пилопродукції змішаного розпилювання з деревини бука, ільма, липи, граба для номінальних розмірів за вологості від 20 % та будь-якої вологості на момент перевірки за діючими стандартами, європейськими стандартами та результатами експериментальних досліджень. З цих даних видно, що визначені внаслідок досліджень припуски на всихання близькі за значеннями європейським стандартам. Очевидно, це пов'язано з тим, що в наведених стандартах та дослідях припуски на всихання встановлювались для м'яких режимів, в той час, як в діючих стандартах – для більш жорстких режимів сушіння.

З викладеного вище видно, що величина всихання пиломатеріалів залежить від режимів сушіння, розмірів пиломатеріалів, породи та початкової вологості деревини. При низькотемпературних режимах пиломатеріали більших розмірів мають менші припуски на всихання, а пиломатеріали менших розмірів – більші припуски на всихання, ніж при стандартних режимах [11] за рахунок колапсу анатомічних елементів та залишкових розтягувальних напружень.

Література

1. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968. – 467 с.
2. Нормы припусков на усушку древесины лиственных пород. Отчет по науч.-исслед. работе. – К.: УкрНИИМОД, 1950. – 172 с.
3. ГОСТ 6781.2-75. Пилопродукция из древесины лиственных пород. Величина усушки.
4. Тупицын В.П. Клеточный коллапс в древесине ясеня маньчжурского// В кн.: Сушка древесины. Матер. Всесоюзной науч.-техн. совещания. – Архангельск, 1975. – С. 146-147.
5. Курьянова Т.К. Исследование усадки древесины дуба в зависимости от режима сушки: Дис. ... канд. техн. наук. – М., 1981. – 155 с.
6. Пинчевская Е.А. Усадка пиломатериалов лиственных пород: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1988. – 18 с.
7. Пинчевская Е.А., Коваль В.С. Некоторые закономерности усадки дубовых пиломатериалов// Деревообработ. пром-сть. – Харьков. – 1987, № 4. – С. 10-11.
8. ГОСТ 6781.1-75. Пилопродукция из древесины хвойных пород. Величина усушки.
9. EN 1313-1:1997. Round and sawn timber – Permitted deviations and preferred sizes. Part 1: Softwood sawn timber.
10. EN 1313-2:1998. Round and sawn timber – Permitted deviations and preferred sizes. Part 2: Hardwood sawn timber.
11. ГОСТ 19773-84. Пиломатериалы хвойных и лиственных пород. Режимы сушки в камерах периодического действия.

УДК 620.178.16: 620.193

Доц. О.Б. Гасій, канд. техн. наук –
НЛТУ України, м. Львів

ПРОМИСЛОВІ ВИПРОБУВАННЯ ІНСТРУМЕНТУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ З ВАКУУМНИМИ ЙОННО-ПЛАЗМОВИМИ ПОКРИТТЯМИ

Наведено результати промислових випробувань стійкості металорізального інструмент-ту та технологічного оснащення з вакуумними йонно-плазмовими покриттями та їх корозійної стійкості в різних робочих середовищах.

Ключові слова: вакуумні йонно-плазмові покриття, коефіцієнт стійкості, корозійна стійкість, демпферна підкладка.

Industrial testing of tools and technological equipment with vacuum ion-plasma coatings

The results of industrial testing of durability of tools and technological equipment with vacuum ion-plasma coatings and its corrosion durability in different working fluids were established in the article.

Keywords: vacuum ion-plasma coatings, durability coefficient, corrosion durability, damper base.

Стійкість металорізального інструменту

З метою перевірки працездатності деяких розроблених конструкцій вакуумних йонно-плазмових покриттів [1, 2] досліджено зносостійкість модульних фасонних фрез ($d = 110$ мм, $z = 12$) зі сталі Р6М5 без покриттів і з покриттями при нарізанні канавок бурових доліт зі сталі 20ХН3А. Результати досліджень показали (рис. 1), що найвищою стійкістю володіють чотирьохшарове покриття [(TiN+Ni) + TiN+(TiN+Ni) + TiN, (№ 13+ № 2) + (№ 13 + № 2)] і двошарове покриття (TiN+Ni, № 14) + (TiN, № 2) з верхнім шаром з TiN, які осажені на м'яких демпферних підкладках з нікелевою основою. Такі підшари мають низьку твердість, однак, будучи більш еластичними, зменшують термічні напруження. Зі збільшенням кількості шарів у покритті зростає стійкість інструменту.

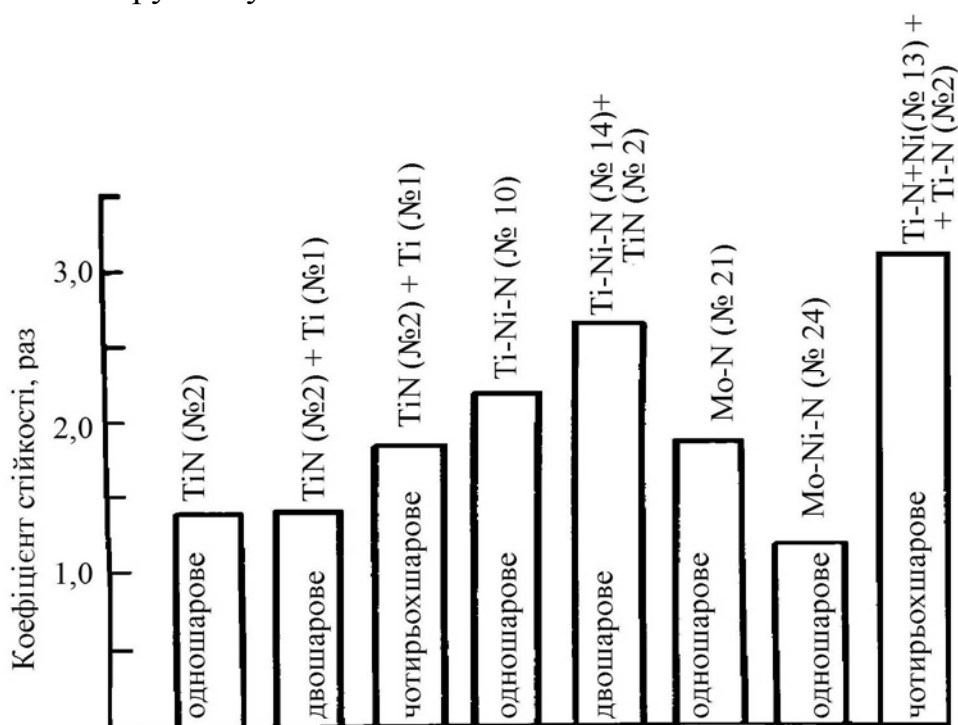


Рис. 1. Стійкість дискових фасонних фрез із сталі Р6М5 з покриттями при фрезеруванні сталі 20ХН3А

Критерієм оцінки роботоздатності різних покриттів обрано коефіцієнт стійкості, що є відношенням часу роботи інструменту з покриттям до перезаточування до часу роботи інструменту без покриття. Стійкість покриття (Ti-TiN + Ti-TiN) становить $K = 1,8$ проти $K = 1,4$ для (Ti-TiN); стійкість 4-х шарового покриття [(TiN+Ni) + TiN+(TiN+Ni) + TiN] становить $K = 3,1$ проти K

= 2,6 для двошарового [(TiN+Ni) + TiN]. Композиційне покриття (Mo-Ni-N, № 24) на основі молібдену не забезпечує істотного підвищення стійкості внаслідок низької твердості.

Ефективність застосування покриття TiN (№ 2) підтверджено [3] також для підвищення стійкості на різних типах інших металорізальних інструментів під час оброблення сталей 40X13 та сталі Ст. 3 (рис. 2) порівняно з аналогічними операціями, коли застосовувався інструмент з твердосплавними пластинами T15K6 (коефіцієнт стійкості у випадку оброблення твердим сплавом становив в середньому 1,9 раза).

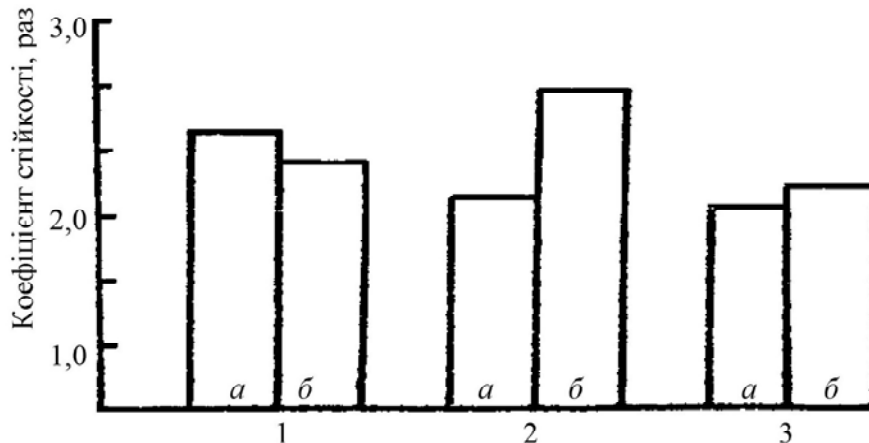


Рис. 2. Стійкість інструменту зі сталі Р6М5 із покриттям із TiN (№ 2) під час оброблення сталі 40X13 (а) та сталі 3 (б): 1 – свердла діаметром 8,6 мм; 2 – мітчики М8; 3 – фреза дискова діаметром 110х3мм

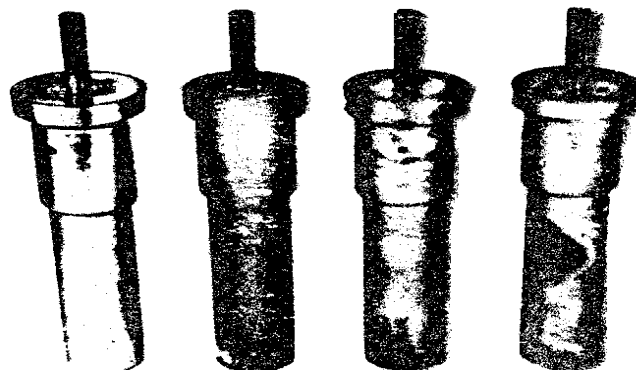


Рис. 3 Загальний вигляд кернів з покриттями

Стійкість технологічного оснащення з йонно-плазмовими покриттями

Досліджено стійкість кернів 828.104 із сталі 12X18H10T (рис. 3), що використовуються на Львівському ВО "Полярон" як технологічне оснащення для формування скляних колб радіоламп із скла марки С-52 з різними покриттями, отриманими за такими режимами:

- йонне бомбардування Ti до температури підкладки $T = 400\text{ }^{\circ}\text{C}$ та подальше напылення TiN при $T = 200\text{...}250\text{ }^{\circ}\text{C}$ впродовж 60 хв.
- йонне бомбардування Ni і Ti в середовищі N_2 ($P = 0,3\text{...}0,4\text{ Па}$) до температури підкладки $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ та наступне напылення Ni в середовищі N_2 ($P = 0,3\text{...}0,4\text{ Па}$) при $U = 200\text{...}350\text{ В}$ до $T_{\text{підкл.}} = 400\text{ }^{\circ}\text{C}$ впродовж 60 хв.
- йонне бомбардування Ti і Ni в середовищі N_2 ($P = 0,3\text{...}0,4\text{ Па}$) до $T_{\text{підкл.}} = 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ та подальше напылення Ni ($P = 0,3\text{...}0,4\text{ Па}$, $U = 200\text{ В}$) впродовж

60 хв. при трикратному підігріванні йонним бомбардуванням Ti і Ni в азоті через кожних 15 хв.

- йонне бомбардування підкладки Ni в N₂ (P = 0,3...0,4 Па) при U = 1,1 кВ впродовж 3...5 хв. до т підкл. = 400 °С та подальше напilenня Ni і Ti в середовищі N₂ (P = 0,3...0,4 Па) при U = 200...250 В впродовж 60 хв.

Напilenня на керни згаданих вище покриттів дало змогу підвищити їх ре-сурс роботи у 3...10 разів (стійкість кернів з різними покриттями становила від 15 до 50 днів, без покриття – 5 днів).

Корозійна стійкість виробів із сталі Ст. 3 з покриттями в різних середовищах

З метою перевірки результатів проведення досліджень, викладених у роботах [4-6], вивчення можливості застосування вакуумних йонно-плазмових покриттів для захисту натурних виробів в робочих середовищах Рівненського ВО "Азот" різних концентрацій і фаз (рідка і парова) досліджено стан болтів М16х75 (сталі Ст. 3) з покриттями, напilenних з одного встановлення з матеріалів, які широко використовуються на підприємстві – сталей 12Х18Н10Т (покриття № 28) і ЭИ943 (06ХН28МДТ) – покриття № 29, а також титаном (покриття № 1). Час напilenня становив 0,5 год. Оцінку якості поверхні болтів після їх витримки в рідких середовищах і парах кислот оцінювали візуально. Результати досліджень, виконаних при температурі 20⁰, наведено в табл. 1.

Табл. 1. Корозійна стійкість виробів із сталі Ст. 3 з йонно-плазмовими покриттями

Покриття	Стійкість покриттів, год.										
	H ₂ SO ₄				HNO ₃		H ₃ PO ₄			H ₂ SiF ₆	
	5 %		98 %		56 %		28 %		52 %	12 %	
	рід.	пара	рід.	пара	рід.	пара	рід.	пара	пара	рід.	пара
06ХН28МДТ	23	197	-	1848	-	1848	23	288	1848	23	288
12Х18Н10Т	21	68	-	-	360	1848	23	287	-	-	-
Ti	21	172	1848	360	360	1848	-	287	-	-	-

Для покриття зі сталі ЭИ943 встановлено приховане руйнування основи зміцнювального матеріалу (інтенсивне розчинення сталі Ст. 3) при зовнішньо не пошкодженій плівці конденсату (покриття після 1848 год. випробувань – у задовільному стані).

Таким чином, натурні випробування в промислових умовах інструменту та деталей технологічного оснащення підтвердили ефективність застосування вакуумних йонно-плазмових покриттів наведеного вище складу для підвищення їх зносо- та корозійної стійкості.

Література

1. Голубець В.М., Гасій О.Б. Зносостійкість інструментальної сталі Р6М5 з одношаровими йонно-плазмовими покриттями в умовах моделювання процесу різання// Проблеми трибології. – 2005, № 3. – С. 29-33.
2. Голубець В.М., Гасій О.Б. Лабораторні тестування двошарових йонно-плазмових покриттів для поверхневого зміцнення інструментальної сталі// Проблеми трибології. – 2005, № 4. – С. 178-185.

3. Голубець В.М. Технологічні методи поверхневого зміцнення металічних конструкційних матеріалів. – Львів: ВТФ "Друксервіс", 2000. – 178 с.

4. Гасій О.Б., Голубець В.М. Корозійна стійкість йонно-плазмових вакуумних покриттів в середовищі 5 %-го розчину сірчаної кислоти// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2005, вип. 15.1. – С. 292-298.

5. Гасій О.Б., Голубець В.М. Стійкість до корозії йонно-плазмових вакуумних покриттів в умовах дії кислих і нейтрального середовищ// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2005, вип. 15.3. – С. 85-92.

6. Голубець В.М., Гасій О.Б. Корозійна стійкість йонно-плазмових вакуумних покриттів на основі хімічних сполук залежно від впливу корозійного середовища і товщини конденсату// Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2005, вип. 15.4. – С. 155-159.

УДК 674.048

*Інж. Б.І. Личатин; інж. І.М. Личатин, канд. техн. наук –
НУ "Львівська політехніка"*

СУШИЛЬНА КАМЕРА ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ З ПОДВІЙНИМИ ПОЗДОВЖНИМИ СТІНАМИ ДЛЯ ВИСУШУВАННЯ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

Розглянуто основні особливості якісного висушування пиломатеріалів, які відповідають вимогам чинних стандартів. Розроблена конструкція сушильної камери усуває значну частку недоліків, які виникають під час висушування пиломатеріалів, оскільки повітря як сушильний агрегат нагрівається шляхом спалювання відходів від оброблення деревини.

Eng. B.I. Lychatyn, eng. I.M. Lychatyn – NU "L'vivs'ka Politekhnika"

A drying chamber of batch-type is for double longitudinal walls for drying of saw-timbers

The basic features of the high-quality drying of saw-timbers which answer the requirements of operating standards are considered. The construction of drying chamber is developed removes the considerable particle of failings which arise up during drying of saw-timbers, as air as drying aggregate is heated by incineration of offcuts from treatment of wood.

Камерне сушіння пиломатеріалів та напівфабрикатів у деревообробній промисловості щороку ставить нові задачі відносно об'ємів та якості висушеної деревини, з якої виготовляється продукція широкого вжитку.

Україна є досить потужним експортером пиломатеріалів та виробів з деревини в різні країни Європи, де до якості поставленої продукції ставляться високі вимоги. Треба зауважити, що наявні обсяги висушеної деревини не повною мірою забезпечують потреби народного господарства України, а сама якість сушіння пиломатеріалів на багатьох підприємствах не відповідає вимогам стандартів. При сушінні пиломатеріалів з використанням наявного сушильного обладнання часто наявна низька якість термічного оброблення, яка викликана коробленням деревини, появою глибоких тріщин у матеріалі, і нерівномірністю просихання в об'ємі штабеля та багато інших недоліків, які спричиняють перехід матеріалів з більш високих сортів у низькі сорти, а нерідко – у повну непридатність для використання за призначенням.