

процесу шліфування фанери (довжина шліфування, висота нерівностей шліфованої поверхні, величина зношення круга) кругами твердістю 120 МПа і зернистістю 50. Незважаючи на позитивні показники по довжині шліфування та висоті нерівностей ($R_{m\max} \leq 100$ мкм за ГОСТ 3916-1-96) ці круги не можна вважати придатними для шліфування фанери, так як вони працюють в режимі інтенсивного самозаточування, або зношування, що становить $\Delta=0,8-1,0$ мм на 1000 м прошліфованої фанери. Тому є доцільним проводити дослідження з кругами вищих твердостей ($H_{кр} = 160; 200$ МПа) та інших зернистостей ($Z=32; 63$), над чим і працює зараз колектив лабораторії.

Література

1. Грицишин С.И. Разработка абразивного инструмента на эпоксидной связке и исследование процесса калибрования-шлифования плитных древесных и других материалов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук – Львов, 1982. – 22 с.

УДК 658.52.011:674.05.075 Доц. С.В. Гайда, канд. техн. наук – УкрДІТУ

ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОБОТИЗАЦІЇ МЕБЛЕВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Висвітлюються особливості роботизації деревообробних підприємств з використанням оброблювальних центрів (ОЦ) та промислових роботів (ПР) різних конструкцій провідних фірм світу. Наводяться їх коротка класифікація та перспективи використання в Україні.

Doc. S.V. Gayda – USUFWT

Features and outlooks robotic furniture industry of Ukraine

The features robotic of wood-working firms with usage of processing centers of different designs of leading firms of a world are illuminated. Their brief classification and outlooks of usage in Ukraine is given.

У наш час незначна кількість ПР використовується для автоматизації *деревооброблювального виробництва* (ДОВ), але деяка інформація про кількісні та якісні сторони роботизації у цій галузі промисловості вже є. Навальний розвиток високих технологій пов'язаний із використанням ОЦ, які в перспективі стануть основою *гнучких виробничих модулів* (ГВМ). Технологія використання ПР і ОЦ у деревообробленні знаходиться зараз на такому етапі розвитку, коли роботизація ДОВ розглядається як один із засобів перебудови виробництва. Доцільність роботизації ДОВ сьогодні оцінюється **трьома характеристиками**:

- **витратами на технологічне обладнання**, оскільки вартість ОЦ залежно від рівня виконання становить від \$20 до \$200 тис. і більше;
- **ступенем окупності капіталовкладень**, оскільки окупність цього обладнання порівняно з традиційним, може бути не прийнятною для ДОВ;
- **досягнутим рівнем якості продукції**, оскільки дана властивість ДОВ дає змогу не тільки поліпшити споживчі якості останньої, а й знизити її собівартість завдяки ліквідації браку та зниженню витрат на виробництво.

Основною труднощі використання ПР у ДОВ є **необхідна точність позиціонування** як габаритних заготовок, так і інструменту. У сучасних ПР вона недостатня для надання правильного положення оснащення. Особливі успіхи в цьому напрямі вже є, коли йде мова про ОЦ, де закріплення деталей відбувається в уніфікованих зонах оброблення – робочих столах, що мають вакуумні установки потужністю 180...500 м³/год. Найпоширеніші – **консольні** з автоматизованими траверсами, що мають управляючі вакуумні присмоктувачі, які швидко позиціонуються за індексними точками з допомогою лазера, а також **площинні, тандемні та монтажні** з маятниковим режимом роботи (ВІМА).

За точністю позиціонування інструменту та **якісного оброблення** заготовок ОЦ ділять на класи точності, мм: а) прецизійний – від 0,02 до 0,1; б) високоточний – 0,1...0,5; в) точний – 0,6...1,0; г) середній – 1,1...2,0; д) грубий – більше 2,0. Для технології виробів з деревини достатньо – 0,1...0,2 мм.

У деяких випадках на операціях завантаження-розвантаження швидкодія ПР не є достатньою для ритму роботи ОЦ (0,5...3 м/с). Швидкість же переміщення інструментів в ОЦ є значно вищою – від 5 до 10 м/с, а при обертотвору русі – 180 °/с, з частотою обертання шпинделя від 500 до 36000 об/хв.

При роботизації таких операцій, як об'ємно-профільне фрезерування на ОЦ з кількістю ступенів рухомості 5...6, основною проблемою є програмування, оскільки ПР має виконувати велику кількість складних рухів. Останнім часом керуючою програмою, що управляє рухом робочих органів, є комбінована система ЧПУ, і застосовується універсальними ОЦ, які виконують складне, об'ємне, безступінчасте, фасонно-фрезерне оброблення. Наприклад, у ОЦ **BOF-41** (HOMAG) комбінована система ЧПУ також складається з двох програм – **WoodWOP** та **Homatic**; у ДЦ **BIMA-810** програми **IMAWOP** та **IMATRONIC**.

Краще зрозуміти значення ОЦ та ПР у вдосконаленні ДОВ можна, якщо розглянути концепцію ГВС, яка лежить в основі виробництва різних деталей. У наш час найбільший розвиток ця концепція дістала під час оброблення листових матеріалів, а також тіл обертання, де можливе підвищення продуктивності в 2-3 рази та є можливість роботи системи без оператора протягом усієї зміни.

Основні проблеми розвитку ГВС щодо брускових деталей пов'язані з розширенням їх номенклатури, точністю базування, створенням базуючих пристроїв і нагромаджувачів. Розвиток ГВС стосовно деталей типу тіл обертання стримується необхідністю вирішення проблем розширення їх номенклатури за розмірами та формою, завантаження й розвантаження верстатів, створення універсального змінного оснащення для базування та закріплення деталей.

Оцінивши ситуацію, яка склалася на ринках України щодо реалізації ОЦ деревооброблювальним підприємствам, бачимо, що за рівнем виконання (складністю оброблення) вони поділяться на **три групи**:

- центри, які виконують певний вид операцій – свердлильно-присадочні центри (WEEKE – BST-300, Vitap – Elite-132 та ін.), кутові центри (Weinig – Uni-control-6...10, scm – Format, Windor, Kontur), розкрійні центри (Giben – PRISMATIC-301; HOMAG – Optimat CH-03; HOLZMA – Optimat HPP-82 та ін.),

токарні центри (intorex – CX-1500/2500, TZ-600/1300; Caple – TH4-1200, TCA-1300 та ін.). Вартість \$20...50 тис.;

- центри класу Point-to-point – виконують лише псевдооб'ємне фрезерування шляхом східчастої зміни глибини оброблення (IMA – BIMA-210...410; WE-EKE – Optimat BP-60...120; HOMAG – BOF-31/41, BAZ-31/32; scm – Record-220/220 TV, Concept-2000; MORBIDELLI – Author-427; та ін.). Вартість їх \$50...70 тис.;
- центри класу Router – фасонно-фрезерні ДЦ, що реально виконують об'ємне безступеневе фрезерування криволінійних поверхонь. (PADE – UNI-5, T-90; BACCI – Router-2001; scm – Routronic, Ergon; WEEKE – Optimat BP-140...155, BNC-350...650; IMA – BIMA-610...980 та ін.) Більш висока ціна такого ДЦ (від \$90 тис.) – це плата за можливість виготовлення виробів, що принципово не можуть бути отримані на устаткуванні іншого класу.

ОЦ з ЧПУ також характеризуються: *широкою універсальністю*, яка досягається застосуванням інструментальних магазинів (до 120 інструментів), уніфікованих агрегатних вузлів (до 30 шпинделів); *високою мобільністю*, яка забезпечується швидкою заміною керуючої програми.

Успішне застосування **ОЦ** та **ПР**, і на їх основі **ГВМ** сприяє створенню роботизованої технології ДОВ і є стратегічним та перспективним завданням деревообробної промисловості України, а також в загальному обумовлює переваги роботизованого обладнання над традиційним, що врешті решт забезпечить прецизійне та якісне оброблення будь-яких заготовок.

УДК 674.028.2+684.4.058

Доц. І.Г. Войтович, канд. техн. наук;
інж. В.С. Кійко; асист. А.С. Кушпін, канд. техн. наук;
проф. Б.В. Прокопович, канд. техн. наук – УкрДІТУ

АНАЛІЗ СПОСОБІВ НАНЕСЕННЯ КЛЕЮ НА ШКАНТОВІ З'ЄДНАННЯ У ДЕРЕВООБРОБЛЕННІ

Досліджено вплив технологічних чинників на міцність шкантових з'єднань з використанням клейових капсул в деревообробній промисловості.

Doc. I.H. Voytovych; eng. V.S. Kiyko;
ass. A.S. Kushpit; Prof. B.V. Prokopovych – USUFWT

Analysis of methods applying of glue on dowel joining in woodworking

Influence of technological factors on the strength of glue bullets tenon joining in woodworking industry has been investigated.

Аналіз літературних джерел, вітчизняного та зарубіжного досвіду використання різних методів нанесення клеїв на елементи шипових з'єднань показав, що найбільш поширені ручні методи – за допомогою пензля або занурення шканта у розчин клею – не мають перспективи, оскільки є досить примітивними, вимагають використання ручної праці та не дозволяють регламентувати витрати клейового матеріалу. Серед інших методів у літературі знайшли відображення більш прогресивні способи, а саме: спеціальними еле-

ментами з контрпрофілем шипа у вигляді гребінки або ряду дисків, що піднімаються із ванни з клеєм, клесаносними пістолетами і пристосуваннями для упорскування клею в гнізда тощо, але і вони не позбавлені багатьох недоліків, суть яких полягає у тому, що:

- необхідна окрема операція нанесення клейового розчину;
- нанесення клею вимагає певної виробничої площі;
- необхідні витрати електроенергії на функціонування приводу механізму або компресора;
- недостатня надійність у зв'язку зі складною електричною схемою;
- виникає необхідність миття робочих органів верстата;
- забруднюється навколишнє середовище і виникає необхідність відсмоктування шкідливих викидів тощо.

З недавнього часу відомий також метод [1, 2] використання клейових капсул для формування шипових з'єднань виробів з деревини. Капсула (рис. 1) з дозованою кількістю клею в герметичній оболонці подається в кругле гніздо, в процесі формування з'єднання під дією шканта оболонка капсули розривається, залишаючись на дні гнізда, а клей рівномірно наноситься на елементи з'єднання.

Основні переваги способу використання клейових капсул:

- виключається операція нанесення клею на елементи шипових з'єднань; відпадає необхідність у придбанні та обслуговуванні обладнання для нанесення (пістолет-розпилювач, компресор, система повітропроводів тощо), виключаються витрати електроенергії на нанесення клейового розчину;
- практично необмежена життєздатність клею незалежно від терміну, а також температури середовища (реальні умови виробництва) зберігання; клей після нанесення практично не виходить на зовнішню поверхню з'єднання, не забруднює поверхню виробу та лакофарбове покриття; виключається необхідність очищення поверхні від клею і спрощується обслуговування обладнання, відпадає необхідність миття робочих органів пристрою для нанесення клею (пістолет-розпилювач, вайма тощо);
- можливість нанесення дозованої кількості клею, виключаючи зайві втрати, що легко досягається за рахунок зміни ємності капсули;
- спрощується транспортування, скорочуються його тривалість і вартість;
- відпадає необхідність в приготуванні клейових розчинів і організації відсмоктування шкідливих викидів;
- можливість використання способу для будь-яких стандартизованих розмірів елементів шкантового з'єднання.

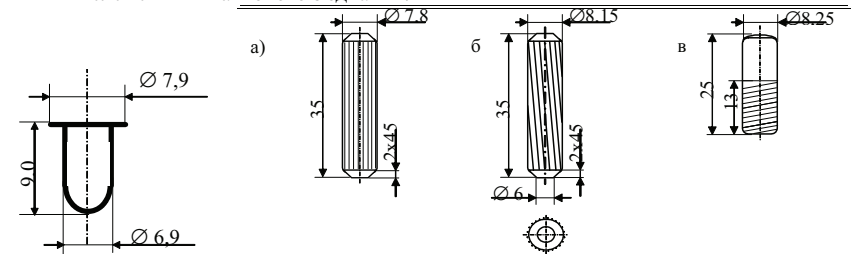


Рис. 1. Клейова капсула

Рис. 2. Типи шкантів: а) дерев'яний з поздовжньою нарізкою; б) дерев'яний з гвинтовою нарізкою; в) пластмасовий з гвинтовою нарізкою