

УДК 674.05

С.В. Бойко, канд. техн. наук**М.Ф. Нікітенко**, канд. техн. наук

Чернігівський державний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

ПЕРСПЕКТИВНЕ ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ДЕРЕВООБРОБКИ

Проведено аналіз ефективних видів деревообробного обладнання, розглянуто стан сучасного ринку, особливості вибору і планування верстатного парку деревообробного підприємства і перспективи його розвитку.

Постановка проблеми

Сучасний розвиток прогресивних технологій, який до останнього часу майже не торкався деревообробників України, з початком третього тисячоліття прорвався у цю галузь. Про це свідчать експонати, представлені на останніх виставках в Україні. А виробники сучасних оброблювальних центрів з числовим програмним керуванням (ЧПК) на основі новітніх технологій та ноу-хау неминуче стають лідерами у своїх сегментах ринку.

На балансі деревообробного або меблевого підприємства устаткування – один з найважливіших і самих витратних чинників, що визначає ефективність і рентабельність виробництва. Від правильного вибору й організації роботи устаткування залежить собівартість продукції, що випускається підприємством, а отже, й її конкурентоспроможність. Придбання нового устаткування і введення його в експлуатацію вимагають системного підходу, який включає:

- обґрунтований вибір устаткування;
- грамотне складання контракту з виробником (постачальником);
- організацію приймання і зберігання; введення в експлуатацію;
- дотримання заходів безпеки під час експлуатації; відповідність характеристик машини режимам і умовам експлуатації;
- планове технічне обслуговування;
- діагностику;
- відповідність кваліфікації працівників підприємства рівню устаткування;
- постачання запасними частинами й облік їх витрат;
- оперативне та якісне проведення позапланових ремонтів;
- наявність і використання документації; своєчасне списання;
- утилізацію замінюваних машин і вузлів.

Вибір устаткування вітчизняні деревообробники роблять, як правило, виходячи з миттєвих потреб виробництва. Вони не проводять глибокого аналізу поточної ситуації і навряд чи роблять прогнози на найближчі роки, тому закупівлі здійснюються в основному імпульсивно, без врахування перспективи розвитку підприємства. Ось чому основна проблема полягає не стільки в процедурі вибору устаткування, скільки в плануванні його своєчасного придбання.

Аналіз досліджень і публікацій

Конструкції верстатів, загальна компоновка яких була розроблена майже сорок років тому, мають ряд досить серйозних недоліків: обмеження за швидкістю робочого і холостого ходів за рахунок наявності великих рухомих мас як при завантаженні верстатів, так і при знятті оброблених деталей, велика площа, займана устаткуванням і т.д. У той же час вже давно відомі верстати з вертикальним розташуванням деталей під час їх обробки (для розкрою плит, облицювання кромки, фрезерні і т. д.), конструкція яких дозволяє вирішити ряд добре відомих проблем.

Цікаві і перспективні рішення пропонує італійська фірма Brenna Maccine s. r. l., що поставляє своє устаткування під торгівельною маркою Bre. Ma.

Номенклатуру устаткування фірми складають п'ять модельних рядів оброблювальних центрів: Vektor, Arkia, Eureka, Idrak і Krono, а також відповідне устаткування і автоматичні завантажувальні пристрої [1, 2]. На відміну від звичайних оброблювальних центрів, всі ці верстати прохідного типу і засновані на принципі обробки плоских заготовок, закріплених у вертикальному положенні.

Наступний представник деревообробного обладнання – це компанія Koimprex S.r.l. Устаткування, що поставляється ними, – це весь спектр деревообробного устаткування, від первинної переробки деревини, лісопиляння і до устаткування для розкрою плиткового матеріалу і виробництва меблів. Все, включаючи пакувальне устаткування [3].

Проектуванням і виготовленням обробних центрів зайняті ряд фірм Німеччини /Reichebacher, Homag, MAKA, Eima, SCHEER, Weeke та ряд інших/, Італії, Busellato, SCM, C.M.S, VALERI ELIO та інші/, Японії /Shoda та інші/, США /Thermwood/ та інші), Англії /Wadkin та ін./ та інших країн. Обробні центри компонується по агрегатному принципу залежно від потрібних завдань обробки і призначення. Так, відома на ринку деревообробного обладнання фірма "Reichenbacher" пропонує оброблювальні центри з модульною компоновкою агрегатів для фрезерування, свердління, пиляння, шліфування, управління яких може проводитись по осях, кількістю до дев'яти [4].

Мета статті

Метою роботи є аналіз сучасного ринку деревообробних технологій, вивчення можливостей, різновидів обладнання і перспектив розвитку деревообробної галузі.

Виклад основного матеріалу

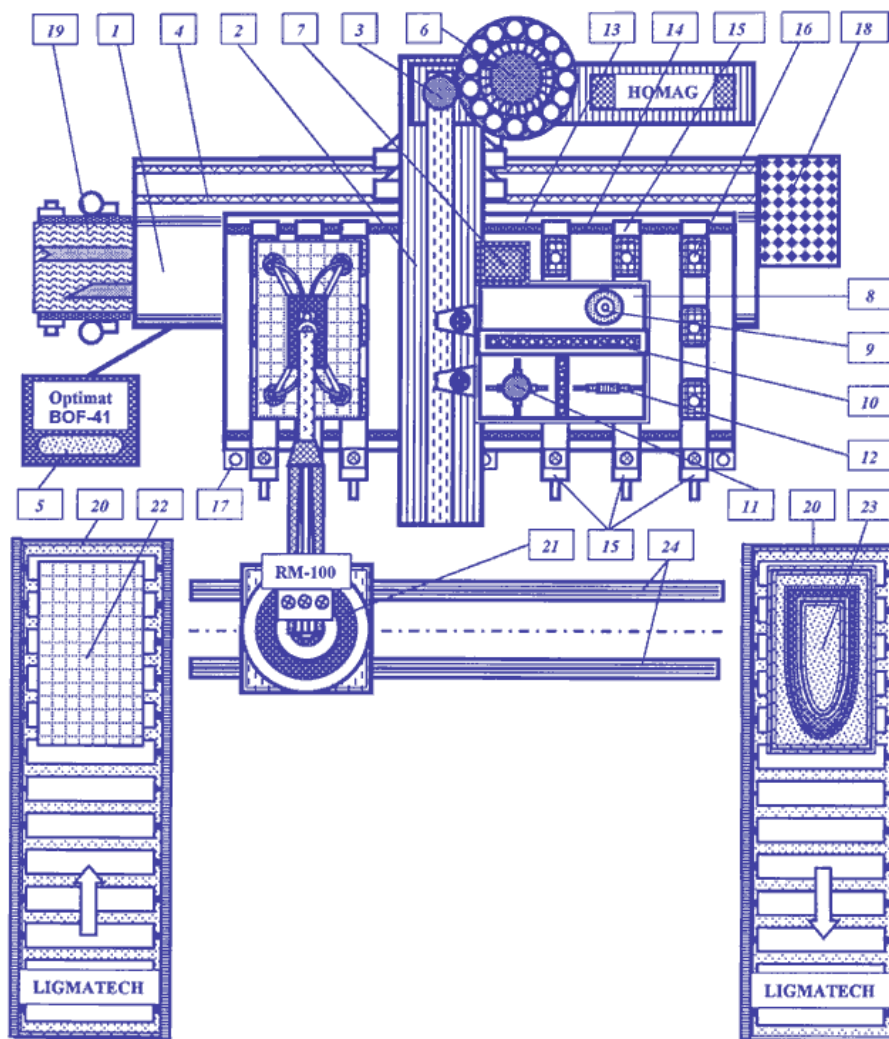
Деревообробні центри з ЧПУ (ДЦ з ЧПК) – гнучке технологічне обладнання, що здатне автономно функціонувати в автоматичному режимі та швидко переналагоджуватись на інший вид об'єкта виробництва. Властива центрам найвища якість оброблення разом з максимальною гнучкістю і оперативністю принципово недосяжні з технологіями минулого століття. Ювелірна точність виготовлення деталей, усунення впливу людського фактора на якість продукції гарантують ліквідність виробів з деревини і високу рентабельність виробництва.

ДЦ з ЧПК є основою гнучких виробничих модулів (ГВМ), тобто придатні для роботи у гнучкій виробничій системі. Наявність у ДЦ числового програмного керування дає змогу програмувати зміст робочого циклу, тобто послідовність дій виконавчих пристроїв ДЦ та величини переміщень робочих органів (режим оброблення – геометричну та швидкісну характеристики).

Для роботи в автоматичному режимі, для випуску виробів широкої номенклатури ДЦ з ЧПК, крім комбінованої системи числового програмного керування, обладнуються багатшпиндельними (6-36 шпинделів) свердлильно-присадочними групами, уніфікованим автоматичним агрегатним вузлом, пристроєм (автооператором) для автоматичної заміни інструментів, уніфікованим автоматичним столом з ЧПК з вакуумною установкою для надійної та швидкої фіксації виробів, системою видалення відходів тощо.

При входженні ДЦ з ЧПК до складу виробничого модулю вони оснащуються допоміжними пристроями – пристроями обслуговування (накопичування, транспортування, завантаження-розвантаження, видалення відходів) і пристроями програмного контролю (контролю оброблювальних деталей, діагностування стану обладнання та інструменту, вимірювання, регулювання та аварійного захисту) та керування (системами логічного керування ДЦ та ГВМ, керування в автоматичному режимі) [5].

Так, ГВМ на основі, наприклад, сучасної моделі ОПТИМАТ VOF-41 фірми HOMAG з універсальними можливостями для оброблення плоских деталей з деревини та деревних матеріалів має таку будову (рисунки 1).



1 - корпус; 2 - рухома консоль; 3 - кроковий двигун постійного струму для прецизійного оброблення; 4 - гвинтова передача; 5 - комп'ютерний пульт управління; 6 - магазин інструментів; 7 - автооператор для заміни інструментів та агрегатів; 8 - уніфікований агрегатний вузол; 9 - головний шпиндель, 12 кВт; 10 - свердлильно-присадочна група, 17 шпинделів; 11 - чотирибічний горизонтально-свердлильно-фрезерний агрегат; 12 - нахильюча та повертаюча пилка); 13 - уніфікований консольний стіл маятникового типу; 14 - гвинтові направляючі; 15 - рухомі траверси; 16 - вакуумні присмоктувачі з лазерним наведенням; 17 - висувні упори; 18 - вакуумна установка потужністю 300 м³/год; 19 - стрічковий транспортер для видалення відходів; 20 - тактові рольганги; 21 - промисловий робот; 22 - заготовка; 23 - деталь; 24 - рейки

Рис. 1. ГВМ на основі сучасної моделі OPTIMAT BOF-41 фірми HOMAG

Для прикладу можна привести одну з моделей фірми RANC 230 AMC, що має 1-3 робочі шпинделі з приводом потужністю 7,5 кВт., високооборотний інструмент до 18000 об/хв, магазин на 24 інструменти, стіл для закріплювання деталей розміром 3250x1500 мм.

Швидкість подачі – 30 м/хв. по координатах x/y, максимальна швидкість позиціонування до 42 м/хв.

На такому центрі можливо виготовляти елементи оздоблення будівель /двері, вікна, деталі шаф тощо. Для надання форми трьохвимірним об'ємним деталям можуть бути встановлені робочі головки на карданних опорах.

Для особливо відповідальних фрезерних робіт при виготовленні меблів і столярних виробів фірмою "МАКА" пропонуються обробні центри HC,ZBF та інші, що виконані в консольному виконанні, а також з переміщуваною або стаціонарною основою.

Вони дозволяють виконувати операції фрезерування, пиляння, свердління, обробку кромки різноманітними інструментами. Обробний центр HC 55 призначений для обро-

бки деталей внутрішніх дерев'яних сходів та дверей. Модель МАКА ZBF 350, що розроблена для обробки масивної деревини при виробництві дверних блоків, має магазин інструменту на 30 місць.

Фірмою Weeke розроблено обробний центр ВР 165 з комп'ютерним керуванням по 8 осях, що дозволяє виконувати операції з деталями складної геометричної форми. Передбачено також адаптований фрезерний шпindel з інтегрованою С-віссю.

Деякі фірми пропонують спеціалізовані обробні центри. Так, фірмою "Evers Partner" розроблено обробний центр для виконання з'єднання на цвяхах і шурупах зі знімальними та штабелювальними пристроями.



Рис. 2. Обробний центр для виконання з'єднання на цвяхах і шурупах фірми Evers Partner

Пропонуються також різноманітні виконання обробних центрів. Так, фірмою "Rautec" вперше в обробних центрах для деревообробки застосовано трьохгранний призматичний стіл, на гранях якого кріпляться деталі, що обробляються – модель Protos. Знімання обробленої деталі і установка нової здійснюється в позиції завантаження. При цьому на інших двох гранях не переривається розпочата обробка чергових деталей. Обробку не проводять тільки в момент повороту столу, при цьому збір і відвід пилу, стружки і кускових відходів ведеться безперервно.

Обробний центр моделі ВС 2000 фірми C.F.Scheer виконано з вертикальним робочим столом, гладка поверхня якого утворює з вертикаллю кут 15. Це полегшує маніпуляції з громіздкими оброблювальними деталями, спрощується збір відходів і зменшується потрібна виробнича площа. При цьому габарити оброблювальних деталей можуть доходити до 1000x2500 мм, для закріплення яких використовується різноманітна вакуумна техніка.

Оскільки обладнання такого типу дороге, для підвищення коефіцієнта його використання можлива комплектація двома робочими столами для почергового завантаження і зняття деталей. Це також покращує умови роботи оператора.

Окремі моделі обробних центрів, наприклад, Rover 20 фірми Biesse-Koch призначені для підприємств малої продуктивності з дрібносерійним виробництвом.

Обробні центри відносяться до обладнання, що безперервно і досить активно удосконалюються. Так, наприклад, для розширення можливостей автоматичного керування процесом обробки деталей пропонується більш широке використання електронних мікрочипів, що характеризують розміщення ріжучих кромок та інші показники по конкретному застосованому ріжучому інструменту. Замість ускладнення програмного керування під час обробки деталей з деревних матеріалів з різними властивостями простіше використовувати конкретні дані в електронному мікрочипі застосованого інструменту по оптимальних швидкостях різання і подачі для даного деревного матеріалу та різання по напрямках відносних осей деревини.

Розроблені системи ідентифікації ріжучого інструмента для оброблювальних центрів після переточки. Для цього на вимірювальному пристрої визначаються положення ріжучих кромок вздовж осі інструмента або по радіусу та інші показники. Всі отримані дані записуються в електронному мікрочипі, що знаходиться на хвостовику інструмента.

Досвід роботи підприємств, що експортують обробні центри, свідчить про ефективність їх застосування. Як приклад, можна навести інформацію про роботу підприємства фірми Zima Edelholtzturen GmbH (Німеччина), що спеціалізується на виробництві комбінованих дверей, полотно яких виготовляється з масивної деревини цінних порід, а коробка із загальноприйнятих матеріалів. Основним вузлом верстатного парку, що є на підприємстві, є обробний центр фірми Homag AG з програмним керуванням системи PRS. З допомогою центра здійснюється комплектна обробка дверного полотна. На обробку одного полотна, за даними підприємства, витрачається 6 хвилин. При цьому є автоматичний завантажувальний пристрій, вузли розбирання штабеля заготовок і штабелювання готових дверних полотен, магазин інструменту ємкістю до 50 одиниць.

На Україні даний тип обладнання тільки розпочинає застосовуватись і лише окремі його види. В Українському НДІ механічної обробки деревини проводились дослідження процесу фрезерування деревних матеріалів кінцевим фасонним інструментом з постійно змінним напрямом подачі відносно волокон [6, 7]. Дослідження проводилися на гнучкому виробничому модулі, виготовленому НВО "Ротор". Він складається з верстата СМ-600 ФЧ системи числового програмного керування (ЧПК), "Мікролід" 62-1" пристроїв подачі повітря, охолоджуючої рідини і видалення стружки.

Виконані дослідження показали, що дане обладнання забезпечує якісну профільну обробку деревних деталей і рекомендовано його застосування на деревообробних і меблевих підприємствах при виготовленні декоративних елементів меблів та інших виробів.

Слід відзначити, що не дивлячись на обмежені технічні можливості у порівнянні із зарубіжним, іншого вітчизняного обладнання даного типу поки не існує. Обробні центри зарубіжних фірм, хоч спостерігається деяке зниження цін на них, все ж залишаються досить дорогим обладнанням для вітчизняних підприємств. Для створення ж дійсно конкурентоспроможної меблевої та іншої продукції з деревини необхідне оснащення підприємств новітніми технологіями та обладнанням, у тому числі й обробними центрами.

Висновки

Для створення на підприємстві успішно функціонуючого, збалансованого та ефективного верстатного парку, який виконуватиме всі поставлені перед ним завдання, набуваючи нового устаткування, потрібно комплексно підходити до вирішення питання вибору кожного верстату.

І хоча на сьогодні в Україні є потужний машинобудівний комплекс, підприємства якого ще в 1990 році випускали біля 3200 верстатів з ЧПК і порядку 1800-2000 одиниць у рік промислових роботів, однак для його підтримки необхідна наукова і проектна база, але зараз даний потенціал через економічні обставини залишився не задіяним.

Список використаних джерел:

1. Обрабатывающие центры с ЧПУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.stanki.woodex.ua.
2. Режим доступа: www.woodex.ua.
3. Оборудование деревообрабатывающее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.tora.com.ua.
4. «ЛесПромИнформ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.lesprominform.ru.
5. Деревообработное оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.meblevyk.info.
6. Ринок деревообробного обладнання України 2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.derevo.info.
7. Деревообработчик [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.derevo.com.ua.
8. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини / Войтович І.Г. – Львів: Інтеллект-Захід, 2004. – 224 с.