

УДК 621.9.04

Р.В. Вегерук, І. І.Верба

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Саморобні верстати: передумови проектування

У 1990 р. СРСР був на другому місці в світі за споживанням метало-обробного обладнання і на третьому місці з його виробництва. Верстатний парк налічував понад 5,5 млн. одиниць обладнання, а річна потреба промисловості становила близько 200 тис. верстатів. Галузь розвивалася випереджаючими темпами (на 1-2% щорічно) по відношенню до всієї вітчизняної промисловості. Розпад СРСР і наступна за ним економічна криза поставили верстатобудівну промисловість в важкі умови [1]. Верстатобудування, як і вся промисловість переживала в 1990-і роки період мінімального фінансування та відсутності замовлень.

Верстатобудування є основою не лише машинобудування, а практично будь-якої галузі, недарма кажуть про верстати: „машини, які роблять машини“. Отож навіть тоді, коли практично зникла власна верстатобудівна промисловість, коли більшість машинобудівних заводів перейшли на імпортне обладнання – нове або модернізоване чи відремонтоване, збереглись потреби у підприємствах ремонтного спрямування і з часом вони отримали розвиток. До того ж з'явилися невеликі підприємства, що почали випускати власні верстати різного призначення, звісно, не сучасні обробні центри, але від того не менш потрібні, зокрема, для використання на невеликих підприємствах. Ось, наприклад, серед каменеобробних підприємств України можна виділити як великі компанії (десь більше 10) із сучасним імпортним обладнанням, так і середні (є майже у всіх обласних центрах) і маленькі приватні підприємства, що знаходяться переважно у місцях видобутку каменю. А якщо додати підприємства, пов'язані із виготовленням виробів народного вжитку (сувеніри, свічники, попільнички, вази, чорнильні набори, тощо) та ритуальних виробів (надгробки, меморіальні дошки), то зрозуміла актуальність невеликого обладнання, зокрема й саморобного.

Таким чином, якщо розглядати ринок обладнання, то можна виокремити

— ринок нового обладнання: використовується переважно великими компаніями, або принаймні такими, які мають постійні замовлення;

— вторинний ринок: вживане, а також відновлене і модернізоване обладнання (вартість порядку 50 % ціни нового обладнання);

— саморобні верстати.

Сучасний ринок пропонує значну кількість ручних інструментів і різноманітних модулів для спрощення обробки (виготовлення) різних виробів в домашніх умовах, але часто виникає потреба в створенні додаткових пристроїв, які забезпечать принаймні переміщення обробних модулів, і пристроїв базування та утримання (затиску) оброблюваних деталей не руками, а з використанням несучої системи, зокрема столів та затискних пристроїв. Мінімальний набір – верстак та лещата, але конструкція громіздка і має обмежені можливості.

Нашу цікавість викликав саме той сегмент ринку, який займається саморобними верстатами. Саморобне обладнання – це пристрої, які виготовлені в домашніх умовах із окремих куплених або старих модулів, підручних матеріалів та без застосування високоточних технологій.

196

Таке обладнання та пристосування дуже часто зустрічається у приватних майстернях, в майстернях по дрібносерійному виготовленню деталей, в слюсарних цехах і т. д. Саморобне обладнання потребує набагато менше капіталовкладень, простіше в експлуатації, не потребує додаткового навчання працівника. Є книжки з порадами з цього приводу [2], а в Інтернеті багато сайтів [3, 4], навіть з кресленнями, і відеоматеріалів.

Але зараз поняття саморобних верстатів дещо розширилось. Так, наприклад, у [5] описані багатофункціональні побутові деревообробні верстати, дано поради, яким чином обрати верстат для дому (попередні вимоги) та де і як придбати. У публікації йдеться про створення якісних виробів з деревини, зокрема меблів чи потрібних аксесуарів, з використанням спеціалізованого обладнання. Тобто з'явився новий термін – «побутовий» верстат (настільний чи стаціонарний), з'явилися розробники і виготовлювачі, з'явилась можливість купити, а не виготовити самотужки з того, що під рукою.

Однією з відчутних переваг багатофункціонального побутового верстату є універсальність, тобто швидка трансформація для вирішення різнопланових задач. Не займатиме багато місця, а можливості домашньої майстерні

розширить значним чином. Забезпечено економне споживання електроенергії (живлення від мережі у 220 В, можливим є використання генератора в разі відсутності поблизу джерела живлення), захист самого обладнання в процесі експлуатації та безпеку для робітника, мінімізоване регламентне обслуговування.

Якщо спробувати проаналізувати, яке саме саморобне обладнання намагаються реалізувати [3, 6], то можна відзначити кілька тенденцій. В першу чергу це стосується майбутнього функціонального призначення вказаних верстатів. Згідно із інтернет-джерелами, найчастіше це свердлильні, фрезерувальні, для розпилювання й розкрою переважно деревинних матеріалів (циркулярні верстати), рідше – верстати токарні, загострювальні, згинальні (трубозгинальні) чи для виготовлення сітки-рабиці. Найчастіше в домашніх умовах обробляють невеликі заготовки, зокрема, з прутка, або окремі нескладні деталі, саме тому виготовлення великогабаритних саморобних верстатів не є доцільним.



а)

б)

Рис. 1 Саморобні верстати [6]: а) – токарний; б) – свердлильний.

Варіанти конструктивної реалізації – найрізноманітніші: від свердлильного верстата, в основі якого дріль або двигун від старої пральної машини до спрощених верстатів з ЧПК [6], від стойки з дошок та столу із фанери [4] до застосування сучасного верстатного профілю й лінійних систем.

Тут слід пам'ятати, що певна кількість саморобних верстатів застосовується не у побуті, а у невеликих майстернях, які виготовляють на

замовлення одиничні деталі або невеликі партії чи виконують ремонтні роботи.

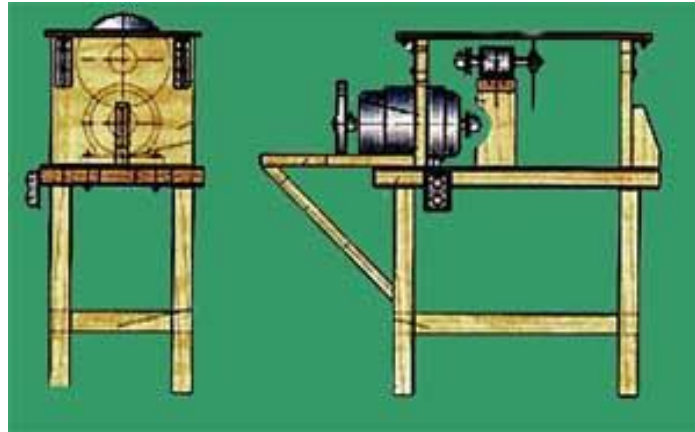


Рис.2 Саморобний верстат з дерев'яною несучою системою[3].

Основні компоненти ті самі, що у промислових верстатів, але конструктивно можуть бути спрощені, в багатьох випадках відсутня станина, тощо. Наприклад, токарні верстати по дереву зустрічаються частіше, ніж по металу, що зумовлено простішою конструкцією верстата та відсутністю фартуха й супорта, які замінюються підручником, що значно простіше у виготовленні.

198

Основна перевага – вартість, основне обмеження – якість та точність обробки, яка може бути досягнута. Звісно, зараз можливості у створенні саморобних верстатів значно ширші і не тільки завдяки можливостям інтернет-торгівлі, а й завдяки модульному методу конструювання і наявності готових модульних вузлів типу мотор-шпинделя у різних цінових та якісних сегментах.

Перше питання, що потребує відповіді: який саме верстат вам потрібен? Які операції ви плануєте здійснювати? Якої точності верстат вам потрібен? Щоб визначитись із вимогами й можливостями, необхідно знати:

— оброблювані матеріали (подібного роду верстати часто є універсальними і припускають як обробку металу, так і деревини чи пластмас);

— максимальні параметри обробки: діаметр отворів чи зовнішніх поверхонь, довжина обробки;

— довжина переміщення стола у поздовжньому й поперечному напрямках;

— який вузол (шпиндель чи стіл) здійснюватиме вертикальне переміщення;

— подачі деталі й інструменту передбачені ручні чи механічні або комбіновані;

— максимальні габарити оброблюваних деталей (для верстатів свердлильно-фрезерувальних визначають розмір робочої поверхні стола, висоту над поверхнею стола, а за вертикальної компоновки – відстань від торця шпинделя до стола та довжину інструменту);

— максимальне навантаження на стіл (вага деталі й сила різання).

Аналіз вихідних даних та аналогів з промислових верстатів дає можливість визначитись із компоновкою майбутнього верстату: вертикальна, горизонтальна, портална. Визначають також, чи буде верстат настільним, або передбачається спеціальний стіл – елемент несучої системи (фактично станина верстату). Стіл верстата може бути виконаний по-різному, наприклад, мати металеву чи деревинну плиту (з МДФ, ДСП, OSB, навіть фанери). Зокрема деревинна плита забезпечує поглинання вібрацій і є доцільною, наприклад, для фрезерних верстатів з обробки деревини – як прямолінійних, так і криволінійних поверхонь та пазів [4, 7]. В якості елементів станини, як і інших елементів несучої системи, можна використати металеві кутники або алюмінієвий верстатний профіль. Станина може бути складеною за допомогою різьбових з'єднань чи спеціальних елементів, може бути звареною. Звісно, принциповим є питання щодо електроприводу (регульованого чи ні) для реалізації головного руху, та наявність ручної чи механічної подачі. Є ряд верстатів, особливо це стосується деревообробки [7], де ручна подача широко застосовується і в конструкціях промислового обладнання, а у саморобних верстатах це суттєво спрощує верстат.

199

Стандартні верстатні профілі дозволяють створити досить компактну конструкцію, в якій передбачено напрямні для переміщення різних за функціональними можливостями модулів. Оскільки реалізовано можливість розбирання, то принципово можна передбачити не лише різні напрямки руху вузлів, а й змінювання компоновки в цілому, тобто і виконувати інші технологічні операції.

При проектуванні промислових верстатів через неможливість формалізувати певні проектні задачі використовують підхід „за конструктивними міркуваннями“, який ґрунтується на відомих аналогах та конструкторському досвіді розробника. Залишається значною ймовірність

помилку, що в разі неузгодження несучої системи та обраних модульних вузлів, які разом із силами різання можуть призвести до недостатньої жорсткості і навіть міцності обраної несучої системи.

Якщо використати САД-систему, наприклад Autodesk Inventor, то стає можливим побудувати модель такої конструкції і визначити раціональні її параметри, обґрунтовано обрати модульні вузли відповідних розмірів та ваги, що будуть узгоджені з параметрами несучої системи. З'являється можливість розглянути варіанти компонувань у разі змінювання технологічного призначення. Таким чином, наприклад, можна перетворити фрезерний верстат у токарний. Звісно, переналагоджування доведеться виконати вручну, але для невеликих майстерень вочевидь вигідніше мати такий багатоопераційний верстат, здатний виконувати різнопланову обробку різних матеріалів.

Але використання можливостей САД систем можливо лише для фахівця, тобто для розробника і виробника відповідного обладнання. Можливо, доцільним є створення свого роду консультативного сайту, на якому можна було б скористатися готовим фрагментом за принципом калькулятора-онлайн для спрощення узгодження несучої системи й модульних вузлів.

200

Висновки:

1. Розглянуті інформаційні матеріали дозволяють зробити висновок про доцільність приділення уваги такому сегментові ринку, як саморобні (побутові) верстати.
2. Подібний вибір зумовлюється щонайменше двома причинами:
 - зацікавленість користувачів саморобними верстатами для вирішення досить широкого кола задач у побуті
 - застосування саморобних верстатів, особливо багатофункціональних, невеликими виробничими й ремонтними підприємствами.
3. Створення консультативних сайтів або невеликих груп розробників (навіть в межах іншої організації) напевне є на часі.

Список використаних джерел

1. Акимочкин А.А., Рыжакина Т.Г. Современные тенденции и перспективы развития станкостроения России // Фундаментальные

исследования. – 2014. – №9-1 – С. 128-133; – URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34656> (дата обращения: 10.05.2021).

2. Чебан В. А. Самодельные станки и инструменты. / Серия «Для дома и заработка». Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 160 с.

3. Самодельные станки своими руками – URL:https://ukrlot.com/samodelnye_stanki_svoimi_rukami.html

4. Самодельные станки из фанеры.–URL:<https://bit.ly/3heEqqG>

5. Многофункциональный бытовой деревообрабатывающий станок: правила приобретения и важные особенности эксплуатации. – URL:

<https://housechief.ru/mnogofunkcionalnyjj-bytovojj-derevoobrabatyvayushhijj-stanok.html>

6. ЧПУ станок своими руками – URL:<http://stanport.ru/StankiChpu/>

7. Метлов В.И.Самодельные деревообрабатывающие станки и работа на них. – Ростов н/Д: Феникс, Москва: Цитадель-трейд, 2005. – 304.с