

## ВСТУП

Особливістю верстатів з ЧПК є те, що їх робочий цикл здійснюється автоматично від керуючої програми. Керуюча програма – це сукупність команд мовою програмування, відповідних заданим алгоритмом функціонування верстата з обробки конкретної заготовки. Керуюча програма містить як геометричну, так і технологічну інформацію. Перший верстат з ЧПК відрізнявся особливою складністю і не міг бути використаний у виробничих умовах. Як програмоносій, у перших верстатах з ЧПК використовувалися перфострічки. На даний момент програма для устаткування з ЧПК може бути завантажена із зовнішніх носіїв (флеш-накопичувачів) у власну пам'ять (або тимчасово, до виключення живлення – в оперативну пам'ять, або постійно – в ПЗП, карту пам'яті чи жорсткий диск). Окрім цього, сучасне устаткування підключається до централізованих систем керування за допомогою заводських (цехових) мереж зв'язку.

Перший серійний пристрій ЧПК був створений компанією Bendix Corp. в 1954 році і з 1955 року став встановлюватися на верстати. Широке впровадження верстатів з ЧПК йшло повільно. Підприємці з недовірою ставилися до нової техніки. Першими вітчизняними верстатами з ЧПК промислового застосування є токарно-гвинторізний верстат 1К62ПУ і прокатні 1541П. Ці верстати були створені в першій половині 1960-х років. Верстати працювали спільно з керуючими системами типу ПРС-3К та іншими. Потім були розроблені вертикально-фрезерні верстати з ЧПК 6Н13 з системою керування «Контур-3П». У наступні роки для токарних верстатів найбільшого поширення набули системи ЧПК вітчизняного виробництва 2Р22 і Електроніка НЦ-31 [9].

Зі створенням систем числового програмного керування (СЧПК) відбувся певний перелом у розвитку верстатобудування, який ознаменував початок якісно нового етапу. Поєднання високої продуктивності, яка властива

спеціальним верстатам, з гнучкістю, властивій універсальному устаткуванню, зробило верстати з числовим програмним керуванням головним засобом автоматизації серійного і дрібносерійного виробництва. Сьогодні верстати з числовим програмним керуванням широко розповсюджені, починаючи від малих підприємств і закінчуючи підприємствами у великих промислових зонах. Важко знайти область машинобудування, де не використовуються унікальні можливості такого обладнання. Тому, кожен фахівець в галузі машинобудування повинен добре уявляти, що дає виробництву використання цього високотехнологічного обладнання. Так, конструктору необхідно володіти знаннями про ЧПК. З метою застосування більш ефективної техніки призначення розмірів або допусків при проектуванні деталей, поверхні яких будуть оброблятися на верстатах з ЧПК. Технологу необхідно розуміти сутність ЧПК для оптимального проектування остаткування і ріжучого інструменту. Інженери, які контролюють якість виготовлення, зобов'язані враховувати технологічні можливості верстатів з ЧПК в цеху для того, щоб правильно планувати майбутній процес контролю якості, розробки плану завантаження обладнання. Програмісти, оператори-наладчики і інший персонал цехів зобов'язані мати глибокий рівень знань про верстати з ЧПК [1].

До верстатів з ЧПК були застосовані верстати з ручним керуванням. Це універсальні верстати, де робочий, користуючись кресленням деталі або ескізом, перетворює прочитану інформацію в певні послідовності руху рук і впливає на органи керування верстатом. У цьому випадку людина задає і виконує програму керування верстатом, тобто керує циклом роботи і величиною переміщення виконавчих органів верстата. Перевагою такої системи керування є її універсальність та гнучкість. Однак, використання людини як основного елемента системи керування верстатом стримує зростання продуктивності цього обладнання.

Універсальні верстати з ручним керуванням почали остатковувати системами ручного введення даних і цифровою індикацією. Робочий на

спеціальній панелі задає числове значення координат, на які повинні вийти виконавчі органи верстата після включення подачі. На рухомих органах таких верстатів встановлюються датчики положення, які подають сигнали в систему цифрової індикації. Числові значення координат деталі або інструменту безперервно відображаються на табло, що дозволяє контролювати необхідні параметри в процесі обробки. Системи ручного введення даних і цифрова індикація забезпечують, в деякій мірі, підвищення продуктивності і точності обробки, знижують стомлюваність робітника. Однак, ці системи не автоматизують робочий цикл верстату і не звільняють робочого. Тому, подальший розвиток металообробних верстатів пов'язаний зі створенням високопродуктивних верстатів-автоматів і напіваавтоматів, програми керування якими задаються за допомогою програмоносія. Робочий цикл такого обладнання повністю автоматизований. Залежно від способу завдання на програмоносій інформації, необхідної для реалізації робочого циклу, системи керування верстатом діляться на числові і нечислові.

У нечислових системах керування робочий цикл верстатів формується або при розробці самої системи керування, або при проектуванні програмноносія. Як програмноносій, в таких системах керування використовуються кулачки, копії, шаблони, шляхові та тимчасові командоапарати. Гнучкість такої системи керування забезпечується за рахунок проектування і виготовлення нових програмноносіїв, переналагодження командоапарату і самого верстату. Верстати з програмноносієм у вигляді моделі-аналогу мають важливу перевагу, що полягає у можливості збільшення продуктивності верстату без обмеження суб'єктивним фактором (участю людини в реалізації робочого циклу).

Основні недоліки аналогових програмноносіїв:

1. неможливість швидкого переналагодження верстатів на обробку заготовки іншої деталі;
2. висока вартість переналагодження;