

Технічні науки

УДК 621.91.02

Пуховський Євген Степанович

доктор технічних наук, професор

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Шекета Олег Тарасович

студент

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Пуховський Евгений Степанович

доктор технических наук, профессор

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского»

Шекета Олег Тарасович

студент

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского»

Pukhovskyy Yevhen

doctor of technical science, professor

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Sheketa Oleh

Student of the

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗАМІНИ ІНСТРУМЕНТУ В УМОВАХ ГНУЧКИХ
АВТОМАТИЗОВАНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗАМЕНЫ ИНСТРУМЕНТА В УСЛОВИЯХ
 ГИБКИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ
 THE AUTOMATION OF TOOL CHANGE IN TERMS OF FLEXIBLE
 MANUFACTURING SYSTEMS**

Анотація. В статті приведений огляд автоматизованих систем заміни інструменту, та аспекти їх використання у гнучких виробничих системах.

Ключові слова: гнучка виробнича система, заміна інструменту, ріжучий інструмент, допоміжний інструмент.

Аннотация. В статье приведен обзор автоматизированных систем замены инструмента, и аспекты их использования в гибких производственных системах.

Ключевые слова: гибкая производственная система, замена инструмента, режущий инструмент, вспомогательный инструмент.

Summary. The article is given the automated systems' review of tool change and aspects of their usage in flexible manufacturing systems.

Keywords: flexible manufacturing system, tool change, cutting tools, auxiliary tools.

На сьогоднішній день зростання вимог до якості продукції середнього машинобудування, вимагає застосування сучасних верстатів з ЧПУ. Їх висока вартість заставляє нас по-новому звернути увагу на їх раціональне використання, та ефективність роботи виробничих систем, в яких вони задіяні. Ефективність роботи технологічної системи залежить від багатьох факторів. Одними з вирішальних є рівень організації і автоматизації інструментального господарства. Для підвищення продуктивності обробки деталей у гнучких автоматизованих виробництвах (ГВС) потрібно розробляти та впроваджувати автоматизовані системи інструментального забезпечення, які забезпечують збереження, налагодження, та автоматичну зміну інструмента.[1]. В нижчевикладеному ми ближче торкнемось сучасних автоматизованих систем зміни інструменту та їх використання.

Автоматизована система інструментального забезпечення складається з:

- автоматизованого центрального інструментального складу;
- пристроїв автоматичної заміни інструменту в верстатах і магазинах;
- засобів автоматичного транспортування інструменту в тарі;
- засобів контролю стану інструменту на верстаті;
- секції підготовки інструменту із пристроями розмірного настроювання й автоматичного кодування інструменту;
- системи управління. [1]

Системи інструментального забезпечення у ГВС бувають двох типів.

Принцип роботи системи першого типу полягає у використанні змінних магазинів: маніпулятор, що розміщується поряд з верстатом переміщує магазин з відпрацьованим інструментом до накопичувача змінних магазинів, що доставляються до верстату іншими засобами автоматизації. Власне зміна робочого інструменту відбувається за допомогою автоматичного оператора, до яких ми повернемося пізніше. До недоліків систем цього типу можна віднести неможливість повного використання інструменту, трудомісткість транспортування і настроювання інструментів.

Принцип роботи систем другого типу полягає в автоматичній заміні інструмента в магазині обмеженої місткості під час роботи верстата. Тобто основний магазин розташований на колоні верстата, а додатковий позаду нього. Маніпулятор транспортує відпрацьований інструмент з основного магазину в додатковий, при цьому замінюючи його на новий, що міститься в додатковому магазині. Наповнення та заміна інструменту в додатковому магазині відбувається вручну або автоматично в міру необхідності. Перевагою систем цього типу є можливість включення до ГВС серійних багатоцільових верстатів.

Пристрої для автоматичної заміни інструменту є одними з основних факторів, що визначають використання верстатів з ЧПУ в ГВС. Їх використання є одним із основних засобів скорочення допоміжного часу та часу простою верстата.

Ефективність роботи пристроїв для автоматичної заміни інструмента визначає їх відповідність наступним вимогам:

- мінімальні витрати часу на заміну інструмента;
- достатня місткість інструментального магазину;
- мінімальний вплив динаміки роботи магазину та маси інструменту в ньому на якість оброблювальної поверхні;
- можливість збільшення місткості магазину без суттєвих змін в його конструкції;
- можливість застосування принципів агрегування.[1]

Конструкція пристроїв автоматичної зміни інструмента залежить від типу верстата, розташування шпинделя, типу застосовуваного інструменту та тривалості його заміни.

В токарних верстатах широко застосовуються багатопозиційні револьверні головки. Число інструментів в яких дозволяє здійснити повну токару обробку. Близько 70% заготовок можуть бути оброблені всього вісьмома інструментами, а при наявності тринадцяти інструментів можна провести обробку більше 95% заготовок.[2].



Рисунок 1. Револьверна головка токарного верстата з ЧПУ DMG MORI CL 2000 [5]

Заміна інструменту відбувається поворотом і фіксацією головки. Оскільки у даному випадку магазин інструментів водночас являється і

робочим органом верстату, що сприймає відповідні сили різання до нього висуваються вимоги високої жорсткості, міцності та точності позиціонування.[2]

Серед систем автоматизованої заміни інструменту в багатоцільових верстатах за типом розташування магазину з інструментами можна виділити 4 групи: з розташуванням інструментальних магазинів безпосередньо на шпindelній бабці (Рис.2, а), на стійці зверху(Рис.2, б), на стійці збоку(Рис.2, в), на поруч з верстатом(Рис.2, г).[1]

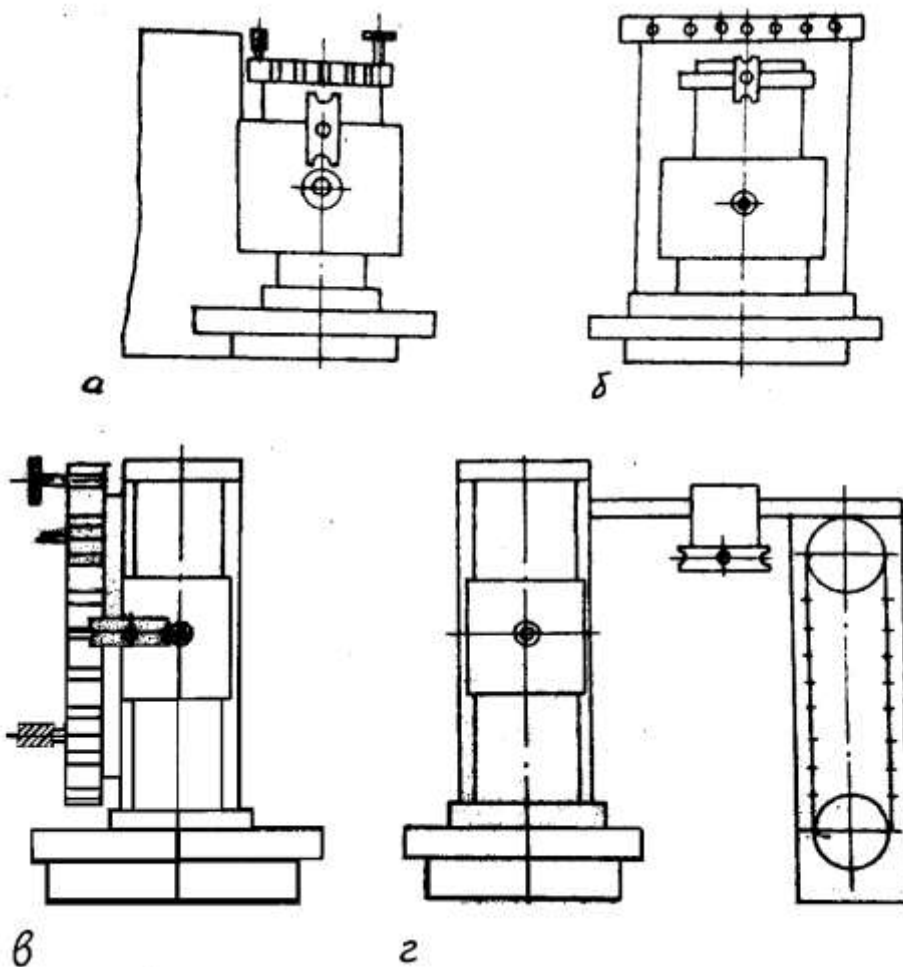


Рисунок 2. Основні схеми розташування інструментальних магазинів на багатоцільових верстатах з ЧПУ [1]

Розташування інструментів на шпindelній бабці скорочує час заміни інструменту, оскільки його заміна відбувається без використання маніпулятора і не потребує позиціонування шпинделя відносно

інструментального магазину. Перевагами таких систем є простота конструкції та швидкість заміни інструменту. До недоліків таких систем можна віднести те, що завантаженість магазину інструментами може викликати пружні деформації в шпинделі, що в свою чергу негативно впливає на точність оброблення.

З точки зору якості кращим рішенням вважається розміщення інструментальних магазинів на додаткових опорах поряд зі шпинделем. У такому випадку виключається вплив маси інструментального магазину на колону верстата та шпиндель зокрема.



Рисунок 3. Горизонтальний оброблюючий центр Hyundai Kia KH 50G/63G [2]

Що стосується інструментальних магазинів – пристроїв де безпосередньо зберігається ріжучий інструмент, вони бувають двох типів: в першому інструменти розташовані в ньому безпосередньо сприймають зусилля різання, тобто магазин водночас являє собою робочий орган верстата; в другому ж магазин виконує роль виключно накопичувача інструментів(дискового, барабанного, ланцюгового типів). В такому випадку зміна інструменту відбувається за допомогою окремого автооператора, який являє собою поворотний важіль. За кількістю захватів автооператори бувають

одно-, дво- та багатозахватні. Найрозповсюдженіші інструментальні двозахватні автооператори виконані у вигляді двоплечевого важеля з двома захватами з радіальними затискувачами: такі автооператори широко застосовуються в автоматичних пристроях для зміни інструменту з дисковими інструментальними магазинами, ланцюговими магазинами, а також для завантаження інструмента в шпindelь верстата з гнізда централізованих пристроїв живлення ГВС.[1]

Висновки.

Система інструментального забезпечення безпосередньо впливає на формування технологічних можливостей верстатів. Так місткість магазину верстата, та склад розміщуваних в ньому інструментів впливають на число пристроїв, необхідної для повного оброблення заготовки, а також на технологічний маршрут. Наявність на верстаті пристроїв автоматичної заміни інструментів дає можливість оперативно змінювати його технологічні можливості, забезпечуючи високий рівень гнучкості операційної технології. Автоматична зміна інструментів у шпинделі дає можливість швидко переходити до оброблення нової партії деталей.[4] Таким чином можна зробити висновок: розроблення та впровадження автоматизованих систем заміни інструменту має визначний вплив на ефективність роботи технологічної системи, що й визначає її основну якість – відповідність поняттю гнучкої виробничої системи.

Література:

1. Пуховский Е.С. Гибкие производственные системы машиностроительного производства: Учеб. Пособие. К.:УМК ВО,1991 – 220 с.- На укр.яз.
2. Устройства автоматической смены инструмента станков з ЧПУ[Електронний ресурс] / Инновационный центр высоких технологий в машиностроении – Режим доступа: <http://icvt.tu->

bryansk.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=27:23-

[&catid=8:-2-&Itemid=28](http://bryansk.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=27:23-&catid=8:-2-&Itemid=28) (дата звернення: 25.05.2017). – Назва з екрану.

3. Пуховский Е.С., Кукарин А.Б. Проектирование станочных систем многономенклатурного производства. К.: Техника, 1997.-221 с. ISBN 5-335-00868-74
4. Пуховський Є.С. Проектування та експлуатація гнучких виробничих систем металообробки: Навч.посібник – К.: НМК ВО, 1992. -156 с.
5. Токарный обрабатывающий центр CL 2000 AT [Электронный ресурс] / ФИНВАЛ ГРУППА КОМПАНИЙ – Режим доступа: http://finval.ru/catalog/stanki/tokarno_frezernoe/mori_seiki/tokarnye_stanki_s_chpu/cl/cl_2000_at/ (дата звернення: 25.05.2017). – Назва з екрану.