Урок 3. Перетворення інформації у комп'ютерних системах автоматичного керування. Числове програмне управління та його різновиди.

Автоматизація повсюдно вважається головним, найбільш перспективним напрямком в розвитку промислового виробництва. Завдяки звільненню людини від безпосередньої участі у виробничих процесах, а також високій концентрації основних операцій значно поліпшуються умови праці і економічні показники виробництва.

В останні роки більша увага надається "гнучкості" автоматичного обладнання, досягненої шляхом широкого використання принципів агрегатування і програмного управління, що веде за собою поступове ускладнення конструкції.

Числове програмне управління (ЧПУ) – управління автоматом за заданою робочою програмою, розробленою технологом-програмістом і записаною у вигляді набору чисел на програмоносієві. Програмоносій розміщується у пристрої ЧПУ – електронно-механічному пристрої, який містить мікропроцесорні вузли, призначені для зчитування робочої програми з програмоносія, зберігання її в електронному запам'ятовуючому пристрої і видачі послідовності команд програми на виконавчий пристрій автомата.

Робочою програмою в цьому випадку називається набір команд, почергове виконання яких забезпечує задану процедуру обробки деталі на станку.

У випадку, якщо роботою станка з ЧПУ або оброблювального центру управляє ЕОМ, робоча програма зберігається безпосередньо в пам'яті цієї ЕОМ.

В даний час намітилася тенденція до широкого використання методів числового програмного управління (ЧПУ) практично у всіх видах механообробки і стадіях виробництва. Висока продуктивність устаткування з ЧПУ, висока конструктивна складність оброблюваних деталей, легка переналагоджуваність верстата під широку номенклатуру деталей, можливість майже повної автоматизації технологічного процесу роблять метод ЧПУ незамінним у виробництвах, для яких характерна висока складність, швидка змінюваність і стислі терміни освоєння виробів. Саме тому в гнучких автоматизованих виробництвах на нижньому рівні ієрархії стоїть гнучкий виробничий модуль (ГПМ), який визначений як технологічне устаткування з ЧПУ, оснащене засобами автоматизації допоміжних операцій (роботами) і засобами видалення відходів виробництва.

Числове програмне управління (ЧПУ) стало універсальним засобом управління станками. Його застосовують для всіх груп і типів станків. Застосування станків з ЧПУ дозволило якісно змінити металообробку, дістати більший економічний ефект. Обробка на станках з ЧПУ характеризується:

- ростом виробництва праці оператора-станочника завдяки скороченню основного і додаткового часу (переналадки);
- можливістю застосування багатостаночного обслуговування;
- підвищеною точністю;
- зниженням затрат на спеціальне пристосування; скороченням або повною ліквідацією розміточних і слюсарно- підгоночних робіт.

Велика перевага обробки на станках з ЧПУ полягає також в тому, що значно зменшується доля важкої ручної праці робітників, зменшується необхідність в кваліфікованих станочниках-універсалах, змінюється склад робітників металооброблюючих цехів. Застосування ЧПУ не тільки змінило характер організації виробництва в металооброблюючих цехах, але й корінним чином вплинуло на конструкцію самих станків.

Класифікація станків з ЧПУ

За технологічним можливостям станки з ЧПУ діляться на групи:

- Станки токарної групи призначені для обробки зовнішніх і внутрішніх поверхонь деталей, а також для нарізання зовнішньої і внутрішньої різьби.
- Станки свердлильно-розточної групи призначені для свердління і розточки деталей різного класу точності, а також для комплексної свердлильно-розточної обробки.
- Станки фрезерної групи призначені для фрезерування деталей простої і складної конструкції корпусних деталей (з деяких сторін і під різним кутом) і для комплексної свердлильно-фрезерно-розточної обробки різних деталей.

На станках вказаних трьох груп при їх оснащенні інструментальними магазинами, з автоматичною зміною інструментів, можлива комплексна механічна обробка без переміщення деталі на інші сторони.

Станки шліфувальною групи призначені для кінцевої обробки деталей. Вони поділяються на ряд підгруп в залежності від виду оброблюючих поверхонь:

- круглошліфувальні;
- плоскошліфувальні;
- внутрішліфувальні.

Станки електрофізичної групи поділяються на:

- електроерозійні (вирізні і прошивні);
- електрохімічні;
- лазерні

Багатоцільові станки призначені для свердлильно-фрезерно-розточної обробки призматичних, конусних і плоских деталей, а також для токарної обробки деталей типу тіл обертання з наступним їх свердлінням, фрезеруванням і розточуванням.

За принципом зміни інструментів станки з ЧПУ поділяються на три групи:

- з ручною зміною;
- з автоматичною зміною в револьверній головці;
- з автоматичною зміною в магазині.

По принципу зміни заготовок станки з ЧПУ поділяються на станки з ручною і автоматичною зміною заготовок.

Станки з автоматичною зміною заготовок оснащені автоматичними пристаночними накопичувачами заготовок можуть працювати довгий час без участі оператора. Такі станки дістали назву гнучких виробничих модулів (ГПМ). Станки з ЧПУ для гнучкого механікооброблюючого виробництва краще створювати на базі уніфікованих компонентів, використовуючи принцип агрегатно-модульного будування. Ряд уніфікованих конструктивних компонентів станків, визначений виконуючими в процесі обробки функціями, включає в себе:

- несучі елементи конструкції (станини, стойки, портали тощо);
- шпиндельні коробки з проводами, що забезпечують потрібні швидкості і сили різання; столи з прямолінійними і круговими рухами разом з приводами подачі, що забезпечують взаємний простір переміщення інструмента і оброблювального виробу;
- допоміжні прилади для накопичення і заміни ріжучих інструментів на станку (магазини, автооператори з приводами і оснасткою);
- пристрої для автоматичної заміни заготовок (накопичувачі і навантажуючо-розвантажуючі механізми, маніпулятори або промислові роботи), що забезпечують роботу станка в складі РТК і ГПМ.

Основною особливістю уніфікованих конструкційних компонентів станків є можливість управління їх роботою пристроєм ЧПУ, що забезпечує швидку і автоматичну переналадку на обробку різноманітних виробів. Для можливості управління пристроєм ЧПУ окремі модулі і їх компоненти оснащуються регулюючими або слідкуючо-регулюючими електроприводами, а також датчиками зворотнього зв'язку по положенню рухомих елементів або по параметрах технологічного процесу для реалізації адаптивних функцій.

Для управління універсальними верстатами та іншим технологічним устаткуванням широко використовуються системи числового програмного управління (СЧПУ), в яких за допомогою набору цифр і букв однозначно задаються переміщення робочих органів верстатів і маніпуляторів, управління послідовністю і режимом обробки деталі, включення тих чи інших виконуючих механізмів верстата, момент зняття деталі і установки заготовки.

Програми систем з числовим програмним управлінням містять два основні види інформації: *геометричну* і *технологічну*. ***Геометрична*** інформація містить дані про форму деталей і потрібного для їх обробки інструменту а також вказує їх взаємне розміщення в робочому просторі верстата. ***Технологічна*** інформація містить відомості про послідовність вводу в роботу інструментів, про зміну режиму обробки, про зміну інструментів, про включення подачі охолоджуючої рідини і т.д.

По своїй структурі системи числового програмного управління діляться на такі види:

1. розімкнуті
2. замкнуті
3. комбіновані
4. адаптивні

В основі роботи розімкнутих систем числового управління лежить принцип жорсткого управління. В них використовуються тільки управляючі дії закладені в програмі і на можливі зміни в технологічному процесі вони не реагують. В замкнутих системах крім основної управляючої програми використовується ще інформація про дійсні значення параметрів деталі, що обробляється. Така система враховує можливі відхилення в роботі обладнання. В комбінованих системах, управління основними параметрами деталі здійснюється замкнутими, допоміжними параметрами – розімкнутими каналами. В адаптивних системах застосовуються додаткові датчики інформації (сила різання, спрацювання інструмента) , яка використовується для коректування технологічного процесу.

Числове програмне управління використовується для автоматичного управління роботою різноманітних верстатів і механізмів.

При звичайному управлінні верстатом пристроєм управління є людина. Вона управляє роботою верстата за допомогою різноманітних виконуючих механізмів (важелів, кнопок, ручок і т.д.). В автоматичному управлінні пристроєм управління є звичайний автомат, а в числовому програмному управлінні - комп'ютер. Він управляє роботою верстата за допомогою програми, яку для нього склала людина.

Переваги верстатів з числовим програмним управлінням над звичайними автоматичними верстатами в тому, що при зміні деталі, яка виготовляється верстатом, не потрібно переробляти сам верстат, а лише поміняти програму для комп'ютера що керує верстатом.

Види ЧПУ

В системах числового програмного управління положення і переміщення різноманітних частин верстата задається за допомогою чисел в трьохвимірній системі координат. При цьому задається також включення різноманітних пристроїв(двигунів, клапанів), і час

виконання операції. В залежності від виду обладнання комп'ютер може використовувати різні принципи числового програмного управління, найбільш поширеними з яких являються ***супервізорне*** і ***пряме*** числове програмне управління.

В режимі ***супервізорного*** числового програмного управління комп'ютер одержує вхідну інформацію про хід технологічного процесу і в відповідності до заданого алгоритму управління може змінювати настройку регуляторів, що використовуються в технологічному обладнанні. Таким чином комп'ютер виконує функції зворотного зв'язку. Завданням супервізорного управління являється підтримка оптимальних умов технологічного процесу.

Завдання режиму супервізорного управління – підтримка ТП поблизу оптимальної робочої точки шляхом оперативної дії на нього. У цьому одна з головних переваг даного режиму. Робота вхідної частини системи, і обчислення дій, що управляють, мало відрізняється від роботи системи управління в режимі порадника. Проте, після обчислених значень уставок, останні перетворюються у величини, які можна використовувати для зміни настройок регуляторів.

При ***прямому*** числовому управлінні комп'ютер безпосередньо керує виконавчим механізмом, виконуючи всі необхідні обчислення.

У режимі безпосереднього цифрового управління (ПЦУ) сигнали, використовувані для приведення в дію органів, що управляють, поступають безпосередньо з АСУТП, і регулятори взагалі виключаються з системи. По суті, регулятори – це малі аналогові обчислювачі.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Для чого призначена автоматизація?
2. Для чого використовується ЧПУ?
3. Що таке ЧПУ?
4. Що таке робоча програма ЧПУ?
5. Які переваги надає використання ЧПУ?
6. Назвіть види ЧПУ.
7. Охарактеризуйте кожний вид ЧПУ.