

Урок 2. Технологічний процес. Рівні автоматизації виробництва. Структура керування технологічним процесом.

Технологічний процес в промисловості нерозривно зв'язаний з її автоматизацією технологічних процесів. Автоматизація ефективно застосовується на сучасному етапі розвитку людства з метою досягнення зростання показників ресурсозбереження, поліпшення екології навколишнього середовища якості та надійності продукції.

Бурхливий розвиток мікропроцесорної техніки і комп'ютерів дають змогу використовувати найдосконаліші методи в рамках сучасних складних систем управління. Мікропроцесорні пристрої та електронно-обчислювальні машини, пов'язані між собою обчислювальними та керуючими мережами, з використанням загальних баз даних, дозволяють впроваджувати комп'ютерні технології у всій сфері діяльності підприємства, що проявляється в інтеграції виробничих процесів та управління ними.

При автоматизації виробництва об'єктом є не окремий технологічний процес чи агрегат, а технологічний комплекс із складними взаємозв'язками між його підсистемами.

Підвищити оперативність управління, максимально враховувати виробничу ситуацію дає можливість розширення функціональних можливостей сучасних мікропроцесорних систем управління.

При системному підході автоматизація виробництва дає кращі результати, коли досконало вивчаються властивості об'єкта автоматизації, розробляється функціональна структура як сукупність виконуваних системою функцій.

Об'єкт автоматизації - будь-який технологічний апарат, процес, машина, установка які підлягають автоматизації.

Сучасні системи автоматизації об'єднуються у складні комп'ютерно-інтегровані системи.

В системі автоматизації виділяються такі структури:

Ø функціональну - сукупність частин для виконання окремих функцій: одержання інформації, її обробки, передачі і т.д.;

Ø алгоритмічну - сукупність частин для виконання певних алгоритмів обробки інформації;

Ø технічну - сукупність необхідних технічних засобів як відображення функціональної та алгоритмічної структур.

Основні переваги автоматизації полягають у можливостях забезпечити:

- зростання продуктивності та поліпшення умов праці;
- виконання робіт в важкодоступних та взагалі недоступних для людини сферах (радіоактивні зони, космос, окремі види металургійного та інших виробництв);
- підвищення точності, якості технологічних процесів і відповідних виробів;
- зростання надійності та техніко-економічних показників і загальної культури виробництва та кваліфікації обслуговуючого персоналу.

Автоматизація виробництва проводиться за допомогою автоматичних пристроїв, які можна класифікувати за різними ознаками. Однією з найпоширеніших є класифікація за функціональним призначенням пристрою, згідно з якою виділяють такі автоматичні пристрої:

- Ø автоматичного контролю та сигналізацію;
- Ø автоматичного захисту;
- Ø обчислюванні;
- Ø автоматичного керування.

Автоматизація виробничих процесів може здійснюватися на різних рівнях.

Розрізняють п'ять рівнів автоматизації.

Перший рівень автоматизації характеризується тим, що автоматизується цикл обробки виробу. В автоматичному режимі здійснюється управління послідовністю і характером рухів робочого інструмента для одержання заданої форми, розмірів і якісних характеристик оброблюваної деталі. Найбільш повне втілення автоматизація цього рівня отримала у верстатах з числовим програмним керуванням (ЧПК). При цьому забезпечується можливість оптимально здійснювати функції управління для широкої номенклатури деталей. Значно зростає продуктивність праці в порівнянні з верстатами, що мають ручне управління, істотно підвищується якість продукції.

У цьому випадку робітники виконують роботу на обладнанні, включаючи апаратні процеси з автоматичним циклом обробки, на якому без безпосередньої участі людини автоматично і напівавтоматично здійснюється виконання переходів і операцій з безпосереднього впливу на предмети праці. Робітник може здійснювати наступні дії: встановлення та зняття предметів праці або заповнення предметами праці та необхідними матеріалами завантажувальних пристроїв; пуск та встановлення устаткування; активне спостереження за роботою обладнання; контроль обробки; зміну інструменту, налагодження і підналагодження обладнання; видалення відходів у межах робочого місця.

Як правило, до першого рівня автоматизації належать професії автоматників, верстатники всіх професій на автоматичних верстатах і верстатах з програмним управлінням, наладчики автоматичних ліній, оператори різних професій, зайнятих обслуговуванням автоматичних та напівавтоматичних ліній, верстатів, установок, верстатів з програмним управлінням і їм аналогічним.

Другий рівень автоматизації передбачає автоматизацію постановки і зняття деталей з верстата, тобто завантаження обладнання. Такий рівень автоматизації дозволяє робітнику обслуговувати кілька технологічних одиниць обладнання, таким чином перейти до багатOVERстатного обслуговування. В якості завантажувальних пристроїв широко використовуються промислові роботи. Вони відрізняються великою універсальністю і швидкістю переналагодження. Другий рівень автоматизації, як правило, забезпечується створенням роботизованих технологічних комплексів (РТК). У них робот може обслуговувати як один так і групу верстатів чи обладнання.

Третій рівень автоматизації. На цьому рівні автоматизується контроль за станом інструменту і своєчасної його заміною (контроль за фактичним станом кожного інструменту і його зношуванням), якості оброблюваних виробів (розмірів, чистоти поверхні, а де можливо якості виробу після термічних, дифузійних, хімічних та інших процесів); за станом верстатів і устаткування, видаленням стружки та інших відходів виробництва, а також контроль і підналагодження технологічних процесів (адаптивне управління). Раніше такий контроль виконувався робітником вручну,

Автоматизація перерахованих операцій звільняє робітника від постійного зв'язку з обслуговується установкою і відкриває можливість розширення зони обслуговування обладнання одним людиною. Обладнання даної групи передбачає тривалу його роботу в автоматичному циклі при періодичному спостереженні за його роботою і завантаженням, контролем точності і підналагодження. Однак робота в такому режимі вимагає великого запасу комплектуючих та деталей для роботи протягом декількох змін.

При такому рівні автоматизації робітники виконують роботу на автоматичних лініях, автоматах, автоматизованих агрегатах, установках і апаратах. До цієї категорії

належать також робітники, зайняті роботою з управління, контролю, періодичному регулюванню автоматичних ліній, автоматів, агрегатів, комплексів.

Третій рівень автоматизації реалізується шляхом створення адаптивних роботизованих технологічних комплексів (РТК), гнучких виробничих модулів, що мають у своєму складі, наприклад, обробний центр, пристрої контролю, діагностики і підналагодження, інші допоміжні механізми, керованих від одного контролера або інших управляючих пристроїв.

Четвертий рівень автоматизації. У цьому випадку здійснюється автоматичне переналагодження устаткування. При ручному переналагодженні обладнання воно займає значну частину робочого часу. Чим частіше за умовами виробництва потрібно переналагодження, тим більше виявляються втрати часу і зменшується зона обслуговування одним робітником. Природне прагнення застосовувати такі інструмент, оснащення і пристосування, методи завдання режимів обробки і циклів виробництва, завантажувальних пристроїв і контрольних систем, які здатні здійснювати автоматичну переналадку обладнання.

Обладнання з автоматичною переналадкою економічно вигідно при обробці будь-яких партій деталей і доцільно при випуску складальних комплектів деталей, необхідних для забезпечення ритмічної роботи складальних цехів. Воно дозволяє істотно скоротити обсяги незавершеного виробництва, скоротити до мінімуму виробничий цикл виготовлення виробів.

Технічні труднощі, що стоять на шляху автоматизації, - створення високонадійного обладнання, засобів контролю та управління, а також висока поки вартість усіх засобів автоматизації, ще стримують широке використання, як у машинобудуванні так і в інших галузях цієї найбільш високого ступеня автоматизації.

П'ятий рівень автоматизації - це гнучкі виробничі системи (ГВС). Під ГВС розуміється керована засобами обчислювальної техніки сукупність технологічного обладнання, що складається з різних поєднань гнучких виробничих модулів і (або) гнучких виробничих комірок, автоматизованої системи технологічної підготовки виробництва та системи забезпечення функціонування, що володіє властивістю автоматизованої переналагодження при зміні програми виробництва виробів, різновиди яких обмежені технологічними можливостями устаткування.

До складу ГВС входять гнучкі виробничі модулі (ГВМ), гнучкі виробничі комплекси (ГПК) та система забезпечення функціонування гнучкої виробничої системи і гнучкого виробничого комплексу. У загальному випадку вона забезпечує комплексну автоматизацію всіх ланок виробничого процесу включаючи процеси обробки і управління, підготовку виробництва, розробку конструкторської та технологічної документації, а також планування виробництва.

Гнучкими виробничими системами можуть бути як автоматизовані підприємства і заводи-автомати, так і їх структурні складові: автоматизовані цехи, автоматизовані та роботизовані ділянки, гнучкі автоматизовані лінії та роботизовані комплекси.

Коефіцієнт рівня автоматизації праці визначається за обсягом витрат автоматизованої праці в загальній трудомісткості підприємства. Слід відрізнити рівень від ступеня автоматизації або механізації праці, яка визначається як відношення чисельності робітників, зайнятих автоматизованим або механізованим працею відповідно до загальної чисельності промислово-виробничого персоналу. Ступінь зайнятості робітників ручною працею визначається відношенням чисельності робітників зайнятих ручною працею до загальної чисельності промислово-виробничого персоналу.

Сучасна інтегрована автоматизована система управління технологічним процесом є багаторівневою людино-машинною системою управління.

У СУ виділяють три основних рівні, оскільки саме на цих рівнях реалізується безпосереднє управління технологічними процесами. Специфіка кожної конкретної системи управління визначається використовуваними на кожному рівні програмно-апаратними засобами.

Нижній рівень – рівень датчиків, виконавчих механізмів і контролерів, які встановлюються безпосередньо на технологічних об'єктах. Їх функції полягають в отриманні інформації про параметри процесу, перетворенні їх у відповідну форму для передавання на вищий рівень, а також в прийманні керуючих сигналів і у виконанні відповідних дій електроприводами і виконавчими механізмами.

Задачами рівня є:

- збирання інформації про вимірювані технологічні параметри процесу;
- вироблення керуючих дій на технологічний процес з метою підтримки технологічних параметрів у заданих значеннях або зміни їх за певними законами;
- сигналізація про вихід параметрів за задані межі;
- блокування помилкових дій персоналу і керуючих пристроїв;
- протиаварійний захист процесу за фактом аварійних подій

Датчики передають інформацію локальним програмованим логічним контролерам, які можуть виконувати наступні функції:

- збирання і обробка (первинна обробка) інформації про параметри технологічного процесу;
- управління електроприводами й іншими виконавчими механізмами;
- розв'язання задач автоматичного логічного управління і ін.

2) Середній рівень -рівень виробничої ділянки (цеху). Інформація з локальних контролерів може прямувати в мережу диспетчерського пункту безпосередньо, а також через контролери середнього рівня. Залежно від поставленої задачі контролери середнього рівня (концентратори, інтелектуальні або комунікаційні контролери) виконують різні функції:

- збирання інформації з контролерів нижнього рівня, її обробка;
- вироблення сигналів управління на основі аналізу інформації;
- синхронізація роботи підсистем;
- архівування інформації;
- обмін інформацією між локальними контролерами і верхнім рівнем;
- робота в автономному режимі при порушеннях зв'язку з верхнім рівнем;
- визначення налаштувань керуючих пристроїв, локальних регуляторів підсистем Першого рівня;
- діагностика і захист від збоїв в елементах підсистем нижнього рівня.

3) Верхній рівень – диспетчерський пункт (ДКП) –включає, перш за все, одну або декілька станцій управління, що є автоматизованим робочим місцем (АРМ) диспетчера/оператора.

На верхньому рівні може бути розміщений сервер бази даних, робочі місця (комп'ютери) для фахівців і т.д. Часто як робочі станції використовуються персональні ЕОМ (ПЕОМ).

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Що є об'єктом автоматизації?

2. Які структури виділяють в автоматизації?
3. Як можна класифікувати автоматичні пристрої?
4. Скільки рівнів автоматизації виділяють?
5. Розкажіть про кожний рівень автоматизації виробництва.
6. Скільки рівнів виділяють у структурі керування технологічним процесом?
7. Розкажіть про кожний рівень структури.