

УДК 681.51

Янко А.С., к.т.н.,
Бзот Д.В., студент,
Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка

АНАЛІЗ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСУ РОЗВАНТАЖЕННЯ-ЗАВАНТАЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АГРЕГАТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В статті проведено аналіз перспективних мікроелектронних засобів автоматизації технологічних процесів розвантаження-завантаження агрегатів сільськогосподарського призначення, вибрана сучасна елементна база для системи, що проектується, розглядається структурна та принципова схеми мікропроцесорної системи програмного керування з використанням програмованого мікропроцесорного контролера.

***Ключові слова:** агропромисловий комплекс, інтегральна мікросхема, мікропроцесор, пристрій керування, програмний логічний контролер.*

Вступ

Сучасний стан багатьох виробничих процесів такий, що автоматизація основних частин технічного процесу залишає людині виконання лише не складних, але одноманітно повторюючи утомливих допоміжних ручних операцій типу подати, закріпити, зняття обробляючих деталей. В інших випадках більша частина монотонної ручної праці зберігалась ще в основних технологічних операціях, в тому числі збірних, зварювальних, фарбувальних та інших операціях. Одним з головних шляхів науково-технічного прогресу являється здійснення глибоких перетворень в найважливішій сфері

життєдіяльності людей – в праці. Необхідно покращити та полегшити його умови, зробити працю людини не тільки більш виробничою, але й змістовною, цікавою, творчою. Важливішу роль тут повинна зіграти ліквідація ручної малокваліфікованої праці. В ряді випадків не вдається автоматизувати багато які ручні операції традиційним технічними засобами механізації та автоматизації. Наявність ручної праці, участь людини в технологічному процесі стримують подальший розвиток та інтенсифікацію виробництва, підвищення виробництва технологічних ліній та якості продукції.

Для рішення проблеми комплексної автоматизації виробництва необхідне створення принципово нових машин імітуючи дії людини в трудових процесах. Саме промислові роботи і являються таким класом виробничих машин. Виконуваними пристроями в них стали багато відомі маніпулятори з керуючими приводами до кожної ступені рухомості. Система управління промислового робота швидко переналагоджується на виконання різних видів ручних операцій. Причому, необхідно мати на увазі, що вигідним являється не одиничне застосування системи робот-станок, а створення досить великої роботизованої технологічної лінії. У цьому випадку, як свідчить досвід, продуктивність її може бути підвищена в декілька разів з одночасним скороченням обслуговуючого персоналу. Для отримання відчутного ефекту від застосування роботів немає необхідності використовувати їх спільно з застарілим малопродуктивним технологічним обладнанням. При імітації в роботі продуктивних рухів людини немає необхідності розміщати обробляючі деталі на рівні рук або очей, забезпечити зручність підходу до станка або пресу, створювати визначне освітлення та багато іншого. Роботи можуть діяти з будь-якої позиції і на будь-якому рівні в просторі цеха.

Сучасні досягнення науки та техніки нерозривно зв'язані з переглядом всієї технічної політики та корнів переобладнання промислового виробництва. Доцільність останнього часто визначається необхідністю швидкого переналаштування технологічних ділянок, ліній та цехів на виготовлення модернізованої або досконало нової продукції. Внаслідок цього потребується

будувати кожну технологічну лінію так, щоб на ній можна було виготовляти поперемінно серіями різні деталі визначного класу з швидкою пере настрійкою лінії.

Великі трудові та матеріальні затрати, зв'язані з здійсненням глибоких виробничих систем, як показує вітчизняний та зарубіжний досвід, досить швидко виправдовуються за рахунок багатократного підвищення виробності промислових підприємств при суттєвому праце зберіганні.

У цей час основним завданням агропромислового комплексу (АПК) України є забезпечення населення нашої держави якісними продуктами харчування в достатній їх кількості.

Одним з важливих чинників, що впливають на збільшення продуктивності, скорочення чисельності робітників, підвищення продуктивності праці, зниження собівартості продукції в системі АПК є масове впровадження мікропроцесорної техніки (МПТ) як в структуру організаційного управління на всіх рівнях, так і у всі ланки керування технологічними процесами і машинами.

Досвід експлуатації МПТ в сільському господарстві і інших галузях АПК демонструє високу ефективність мікро ЕОМ, дозволяє краще використати ресурси господарств, раціоналізувати керування підприємствами агропромислового комплексу. На базі ЕОМ створюються пристрої і системи автоматичного керування як мобільною технікою так і стаціонарним обладнанням.

У зв'язку з вказаним представляється вельми актуальним розв'язання задач, пов'язаних з вдосконаленням автоматизації процесів розвантаження-завантаження на основі застосування новітніх мікропроцесорних (МП) керуючих пристроїв і систем.

Опис технологічного об'єкту

Одне з перших місць по затратам праці та об'єму робіт в народному господарстві займають завантажувально-розвантажувальні і допоміжні

операції. Для їх виконання використовується різне піднімально-транспортне обладнання. У зв'язку з цим продуктивність праці на таких роботах в першу чергу залежать від наявності вискоєфективних засобів механізації та автоматизації.

Слід відмітити, що важливою відмінною особливістю завантажувально-розвантажувальних операцій, які характеризуються широкими діапазонами транспортних мас, розмірів, форм вантажі, обмеженими та габаритними розмірами засобів обслуговування, робітників в стислих умовах цехів, складських приміщень, і т. д.

При крупно серійному та масовому випуску продукції найбільшим розповсюдженням засобу внутрівидового транспорту є різні види конвеєрів.

У робочих операціях завантаження та розвантаження конвеєрних систем виконуючих промисловими роботами та маніпуляторами виробу або вантажі в процесі захвату знаходяться в русі з швидкістю конвеєра. Це накладає визначальну специфіку на процеси дії роботів.

Одним з перспективних напрямлень механізації та автоматизації завантаження та розвантаження технологічного обладнання є застосування засобів сучасної робототехніки.

Управління рухом робочих органів робота здійснюється по програмі, яка записується у пам'ять програмуючого керуючого улаштування, в якості якого можуть використовуватися системи цифрового програмного керування (працюючи в цьому випадку у цикловому режимі), а також сучасні мікропроцесорні управляючі пристрої промислового призначення – програмуючі.

У процесі виготовлення та переробки сільськогосподарської продукції постійно виникає потреба в переміщенні матеріалів, що обробляються до технологічних агрегатів, а також вивантаженні обробленої продукції.

В умовах широкого розповсюдження автоматизованих ліній велике значення має швидке та точне розвантаження та завантаження технологічних агрегатів. Цього досягають шляхом створення роботизованих пристроїв розвантаження-завантаження, які програмуються на виконання певних дій.

На протязі останніх років у промислово розвинених країнах постійно збільшується кількість і номенклатура виробляючих промислових роботів.

У загальному випадку рука роботу має декілька сполучень. При проектуванні промислового роботу, кожне сполучення, доцільно розглядати як простий сервопривід, а рух всіх останніх сполучень до уваги не приймається. Хоча такий підхід відрізняється простотою, результат не завжди являються задовільними. Однак у даному випадку будемо розглядати рух кожного сполучення промислового робота незалежно від інших.

У промислового роботі замість сервоприводів постійного струму можуть застосовуватись гідравлічні та пневматичні виконуючі пристрої, зупинимось на варіанті розробки моделі електричного сервоприводу. Структурна схема системи керування рукою промислового робота представлена на Рис.1.

Параметри електродвигуна слідує:

- E_a – вхідна напруга,
- I_a – струм в ланцюзі якоря,
- T – розвиваючий момент,
- θ_m – кут повороту валу двигуна,
- θ_l – кут повороту руки промислового роботу.

Як правило в якості сервоприводу використовують двигуни з неперервним рухом. В яких збудження виробляється постійними магнітами.

Згідно технологічної схеми робот-маніпулятор обслуговує чотири технологічних агрегати ТА1, ТА2, ТА3, ТА4. Забезпечується завантаження їх напівфабрикатами з конвеєра К1, перевантаження з одного технологічного агрегату на інший в будь-якій послідовності, використовуючи маніпулятор РМ1, маніпулятор РМ2 та конвеєр К2, а також вивантаження готових виробів на конвеєр К3. Повертання маніпуляторів здійснюється як за годинниковою стрілкою, так і проти, в залежності від того, де є можливість переміщення. Така схема забезпечує гнучкість технологічного процесу: з одного боку шляхом перепрограмування мікропроцесорного комплексу (МПК); з іншого – заміною технологічних агрегатів.

Огляд перспективних засобів автоматизації технологічних процесів

У останні роки спостерігається тенденція істотного підвищення гнучкості технології промислового виробництва з метою забезпечення мінімальних термінів і вартості оновлення продукції, що випускається. Підвищення гнучкості технології виготовлення продукції викликає необхідність створення обладнання, що швидко переналагоджується, а отже і гнучких пристроїв, що програмно перенастроюються і систем керування цим обладнанням.

Важливу роль у вдосконаленні пристроїв і систем керування технологічним обладнанням зіграв інтенсивний розвиток мікроелектронної технології і поява відповідної елементної бази, причому перші застосування мікроелектроніки в керуючих пристроях показали, що прямий переклад систем керування з релейної і напівпровідникової елементної бази на мікроелектронний із збереженням традиційного принципу «жорсткої» логіки функціонування, хоч і забезпечує певне підвищення їх надійності, значного ефекту не дає, оскільки витрати на проектування при цьому зростають. Виготовлення пристроїв спрощується трохи, а головне – не усувається суперечність між вартістю проектування і виготовленням спеціального обладнання, термінами оновлення виробу цього обладнання, що випускається за допомогою.

Технологічна революція, що відбулася в області створення систем керування, значною мірою пов'язана із заміною принципів керування, що використовуються – заміною «жорсткої» логіки функціонування що програмується, що в поєднанні з мікропотужною елементною базою дозволило принципово змінити технологію проектування, виготовлення і обслуговування керуючих пристроїв і на цій основі різко скоротити проектні і експлуатаційні витрати, пов'язані з створенням нових і модернізацією існуючих систем керування технологічним обладнанням.

Для побудови пристроїв керування з програмованою логікою роботи, в загальному випадку можливо і здається природним використанням

універсальних ЕОМ. Однак, застосування універсальних ЕОМ для безпосереднього керування технологічним обладнанням виявляється малоефективним по декільком причин, головними з яких є непристосованість більшості універсальних ЕОМ до експлуатації в промислових умовах при впливі сильних електричних і магнітних полів, при значних коливаннях напруження живильної мережі.

Обмеження можливості і низька ефективність використання універсальних ЕОМ для керування технологічним обладнанням сприяли появі нового класу проблемно-орієнтованих керуючих пристроїв, які отримали назву «логічні контролери». У літературі зустрічаються і інші терміни – синоніми, такі як «контролер», «програмований командоапарат» та інше. Взагалі, перевагу слід все ж віддати терміну «логічний контролер», що програмується, оскільки він найбільш точно характеризує основне функціональне призначення контролера – програмне логічне керування (ПЛК) технологічним і іншим промисловим обладнанням дискретної циклічної дії. В монографії Ж. Мішель, Д. Лоржо і Б. Есьпо [1] дане визначення, згідно якому ПЛК – це «електронна машина, доступна для програмування нефхівцеві в області інформатики і призначена для керування послідовними логічними процесами в умовах промислової середовища в реальному масштабі часу». За принципом дії ПЛК являє собою спрощену модель ЕОМ в якій програмним шляхом реалізовується цифровий керуючий автомат. ПЛК як правило мають блоково-модульну конструкцію, що дає можливість користувачеві компоувати необхідну об'єктно-орієнтовну конфігурацію контролера шляхом доукомплектування деякого базового (керівного) модуля необхідним набором модулів входів-виходів з номенклатури модулів, що пропонується заготівником ПЛК. Практично у всіх ПЛК внутрішні (низьковольтні і слабо точні) електричні ланцюги гальванічно розв'язані від зовнішніх (високовольтних і сильно точних) з допомогою оптоелектронних приладів в мікроелектронний виконанні.

Перші промислові зразки ПЛК були створені в кінці 60-х років фірмами, що спеціалізувалися на розробці і застосуванні обчислювальної техніки, мали

феритову пам'ять з нетехнологічною (що виконується на заводів – виготівникові) прошивкою феритових кілець по заданому алгоритму. Складність редагування програм, занесених в пам'ять ПЛК безпосередньо в цехових умовах є однією з головних нестач перших моделей ПЛК. В кінці 70-х років з'явилися ПЛК з феритовою пам'яттю, що програмується у замовника, що значно спростило процес прив'язки контролерів до конкретного технологічного обладнання. Істотний зсув в спрощенні технології застосування ПЛК стався після того, як в них почали застосовувати мікропотужну напівпровідникову енергозалежну і енергонезалежну пам'ять. І нарешті, масове і ефективне застосування ПЛК почалося з того часу, коли до розробки і тиражування контролерів приступили електротехнічні і машинобудівні фірми, що мають найбільший досвід конструювання пристроїв керування технологічним обладнанням, які в короткий термін створили моделі ПЛК з розширеними функціональними можливостями і використанням як мова програмування широко розповсюдженої у користувачів мови релейно-контактних символів.

До теперішнього часу розроблено і освоєно промисловістю значне число моделей вітчизняних і зарубіжних ПЛК. У 1985 р 50 американських фірм вже випускали більше за 150 моделей ПЛК. За даними французьких фірм торгівельний обіг ПЛК подвоюється кожний рік і в 1985 р. становив 2 млрд. франків. Прогноз зарубіжних фахівців передбачає в найближчі роки збільшення випуску ПЛК в декілька разів. Аналіз технічних характеристик ПЛК як проблемно-орієнтованих пристроїв дозволяє виділити загальні для ПЛК і специфічний з точки зір користувачів особливості, істотно і вигідно відрізняючи контролери від універсальних ЕОМ:

- простота спілкування з користувачем-полягає в можливості програмування ПЛК по принциповій електричній схемі, по логічним (булевим) рівнянням, і за допомогою простої алгоритмічної мови;
- придатність до роботи у важких виробничих умовах за рахунок застосування оптоелектронної гальванічної розв'язки входів і виходів

контролера від зовнішніх електричних ланцюгів за рахунок пристосованості ПЛК до розширеного діапазону умов експлуатації;

- модульність конструкції, що дозволяє компоувати з обмеженого числа уніфікованих модулів контролери різного функціонального призначення і необхідної конфігурації, що відкриває широкі перспективи в напрямку підвищення гнучкості систем керування, що створюються складними технологічними модулями і роботизованими технологічними комплексами;

- різке скорочення витрат на проектування за рахунок істотного зниження вартості програмування, а також за рахунок спрощення прив'язки модульної конструкції ПЛК до конкретного об'єкта керування;

- значне скорочення термінів розробки і тиражування систем керування обладнанням за рахунок можливості проведення паралельних робіт по їх проектуванню (в тому числі програмуванню) і виготовленню ПЛК;

- можливість проектування алгоритмів керування безпосередньо в цехових умовах (при монтажі, пуску, випробуваннях і модернізації обладнання), що істотно поліпшує адаптивні якості систем керування технологічним обладнанням;

- широка номенклатура і можливість сумісності модулів входів-виходів контролерів з датчиками, керованими механізмами, керуючими пристроями виконаними на інших принципах і іншій елементарній базі, що позитивно позначається на ефективності побудови комплексних систем керування з використанням ПЛК;

- наявність вбудованої автоматичної функціональної діагностики дозволяє істотно спростити процес експлуатації і підвищити ремонтпридатність як власне контролера, так і керованого технологічного обладнання.

Завдяки перерахованим особливостям програмовані контролери в короткий термін завоювали популярність у користувачів обладнання і широко застосовуються в різних галузях промисловості. Для побудови обладнання

управління з програмуючою логікою праці в загальному випадку можливо і уявляється природним використання універсальних ЕОМ для безпосереднього управління технологічним обладнанням виявляється малоефективним по ряду причин, головними з яких являються:

- непристосованість більшості універсальних ЕОМ до експлуатації в промислових умовах, так як при дії сильних електричних і магнітних полів, при значних коливаннях напруги живлячої мережі і т. п.;
- необхідність розробки і доукомплектування універсальних ЕОМ спеціалізованим обладнанням зв'язку з керуючим об'єктом;
- відсутність можливості безпосереднього програмування ЕОМ на мовах, звичних обслуговуючому персоналу технологічного обладнання, не маю – чому спеціальної підготовки до програмування.

Обмежені можливості та низька ефективність використання універсальних ЕОМ для управління технологічним обладнанням сприяли появі нового класу проблемно-орієнтованих керуючих пристроїв, які отримали назву програмний логічний контролер. Програмний логічний контролер (ПЛК) являє собою спеціалізоване мікропроцесорне обладнання, пристосоване до використання безпосередньо в виробничих умовах та програмоване на спрощених мовах, доступних не професійним користувачем, тобто не маючи спеціальної підготовки до програмування ЕОМ [2].

Головними параметрами, по яким користувач здійснює вибір ПЛК (програмний логічний контролер) для конкретного застосування, являються:

- кількість входів-виходів;
- номенклатура різних модулів, необхідних для комплектації ПЛК;
- об'єм пам'яті для розміщення управляючих програм;
- типи використовуючи запам'ятовуючих пристроїв;
- швидкодіюче обслуговування управляючих об'єктів;
- типи підтримуючих мов та технологія програмування;
- оснащеність ПЛК стандартними інтерфейсами для зв'язку з іншими обчислювальними та управляючими пристроями.

В основу структурної організації сучасних ПК покладена типова структура мікропроцесорної системи (МПС), скомпонований з уніфікованих ВІС МПК и до оснащєність модулями зв'язку з управляючим об'єктом, а також пультом користувача, з допомогою якого реалізуються функції програмування, налаштування, діагностування керуючої програми та відображення стану керуючого об'єкту.

Узагальнена структурна схема ПК приведена на Рис.1.

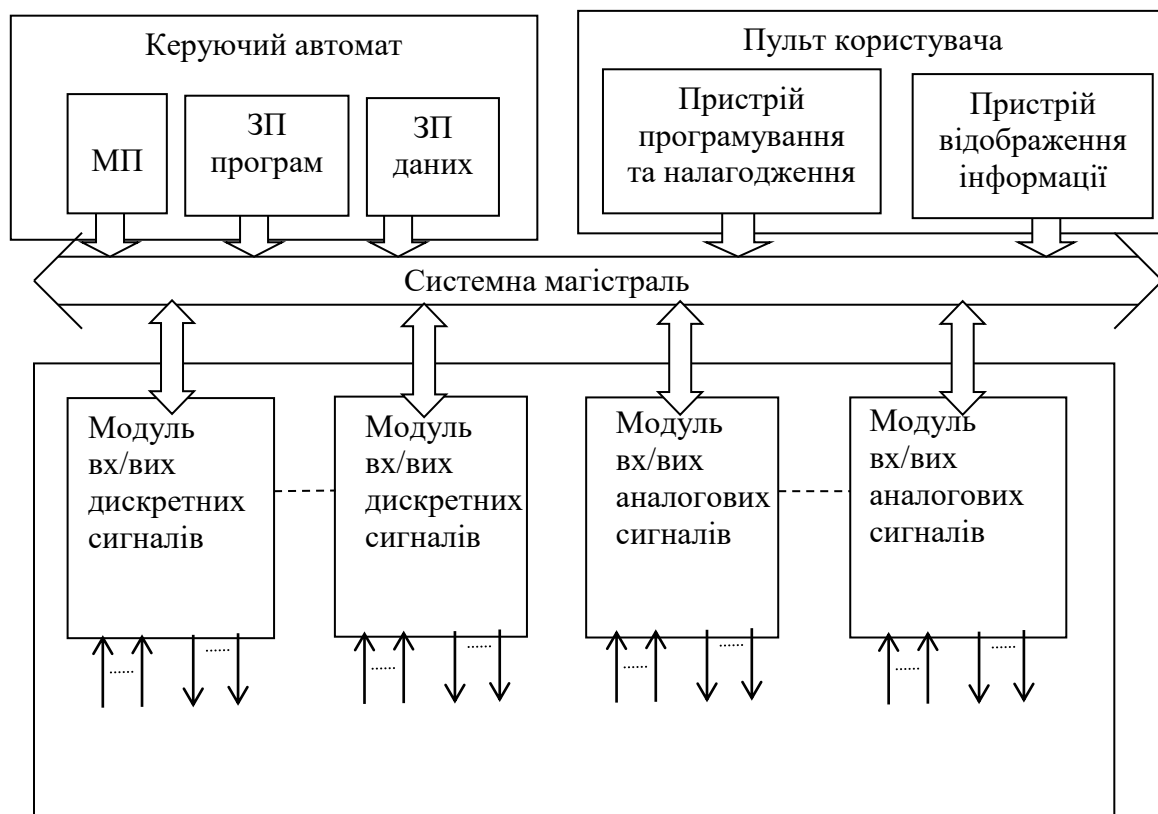


Рис.1. Узагальнена структурна схема ПК

ПЛК, як правило, включає в себе: керуючий автомат, пульт користувача та модулі зв'язку з керуючим об'єктом. Головним обладнанням ПК являється керуючий автомат (КА), виконаний на базі МП і який здійснює програмне керування процесом запису, зберігання та налагодження керуючих програм (КП).

Для зберігання КП використовують різні типи ПЗП (ПЗП, ППЗП, УФ ПЗП, ЕС ПЗП). У деяких моделях ПК замість ПЗП використовують ОЗП з живленням (на батареях чи акумуляторах).

Системна магістраль (Рис.1) показана умовно, яка представляє собою систему з трьох шин: системної шини адреса (США), системної шини даних (СШД) та системної шини управління (СШУ) керуючий автомат зв'язаний з іншими пристроями МП – системи.

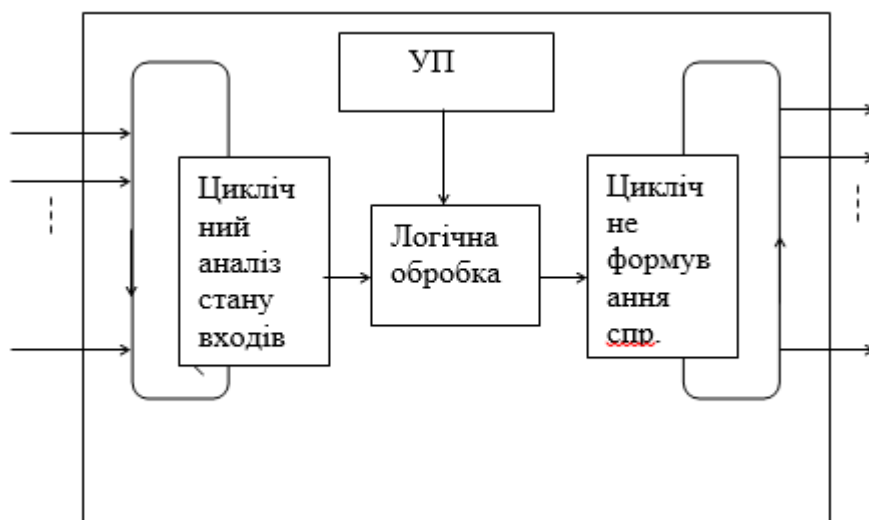


Рис.2. Принцип дії ПК

Пульт користувача складається з панелі (пульту управління) програмування та налагодження обладнання відображення інформації, на якому може визначатися стан керуючого об'єкту, фрагменти КП (при їх запису, налагодженні, виконанні та коректуванні) та інша інформація. Модулі зв'язку з керуючим об'єктом представляють собою набори модулів входів-виходів (вводу-виводу) дискретних та аналогових сигналів(типи та кількість підключених модулів залежить від архітектури та конструкції конкретної моделі ПЛК). Для підключення до різних мікропроцесорних систем ПЛК можуть оснащуватись стандартними інтерфейсами паралельної та послідовної дії [3].

Принцип функціонування ПЛК складається в послідовному циклічному аналізі стану його входів, логічної обробки результатів цього аналізу в відповідності з записаною в ПК УП та послідовним циклічним формуванням відповідних керуючих команд та сигналів. Обробка ділянок КП здійснюється одна за іншою в порядку їх розміщення в програмі з поверненням до початку КП після закінчення всього циклу. Умовно принцип дії може бути проілюстрований схемою на Рис.2.

Циклічна обробка (сканування) КП здійснюється за допомогою процесора. Однократне обслуговування у відповідності з програмою всіх входів-виходів ПК називається циклом сканування чи робочим циклом, а час, затрачений на це, – тривалістю циклу, що характеризує швидку дію ПК та як звично вказує приведене до 1К(1024) пам'яті. Для нормального функціонування ПК повинно виконувати умову:

$$K_{ск} < T_{ср.им} \quad (1)$$

де $T_{ср.им}$ – тривалість спрацювання виконуючих механізмів.

Необхідність виконання цієї умови викликано тим, що на входах ПК можлива поява перешкод, а, отже, і помилкових сигналів про спрацювання того чи іншого датчика, що може призвести до помилкового формування вихідних сигналів ПК та до аварії на керуючому об'єкті. В усякому разі, якщо умова виконується, виконуючий механізм не встигає включатися за один робочий цикл ПК, а в сліду чому циклі, якщо перешкода носить випадковий характер, помилковий керуючий сигнал виданий не буде. При проектуванні систем управління з застосуванням ПК рекомендується опитування станів входів а особливо тих, станів яких визначають можливість розгалужень КП, виробляти не один, а n раз і тільки після n – кратного підтвердження стану конкретного входу використовують цю інформацію для послідуоючої логічної обробки [4].

Більшість сучасних ПК, за виключенням тих, що призначені для безпосередньої вбудови в керуючий об'єкт (станок, агрегат), побудовані по

блочно-модульному принципу, що дозволяє доукомплектувати деякий базовий комплект, в склад якого звичайно входять:

- уніфікована касета;
- модуль процесору (ПР);
- модуль пам'яті (МП);
- джерело живлення;
- модулі входів-виходів;
- спеціальні модулі з апаратною реалізацією функцій: лічильників та таймерів, номенклатура та кількість яких в межах числа посадочних місць в касеті визначають користувача.

Висновок

Аналіз технічних характеристик ПЛК як проблемно-орієнтованих пристроїв дозволяє виділити загальне для ПЛК та специфічне з точки зору користувачів особливості, істотно та вигідно відрізняються від універсальних ЕОМ, це:

- простота поводження з користувачем, заключається в можливості програмування ПЛК по принциповій електричній схемі, по логічним управлінням та за допомогою простої алгоритмічної мови;

- пристосовність до праці в тяжких виробничих умовах за рахунок оптоелектронної гальванічної розв'язки входів та виходів від зовнішніх електричних ланцюгів, за рахунок пристосованості ПЛК до розширеного діапазону умов експлуатації;

- модульність конструкції, дозволяє компонувати з обмеженого числа уніфікованих модулів контролери різного функціонального призначення та вимогливої конфігурації, що відкриває широкі перспективи в часті підвищення гнучкості створюваних систем управління важкими технологічними модулями та роботизованими технологічними комплексами;

- різке скорочення витрат на перспективу за рахунок істотного зниження вартості програмування, а також за рахунок спрощення прив'язки модульної конструкції ПЛК до конкретного об'єкту керування;

- значне скорочення строків розробки та тиражування систем керування обладнанням за рахунок можливості паралельного проведення робіт по їхньому проектуванню (в тому числі програмуванню) та виготовленню ПЛК;

- можливість коректування алгоритмів керування безпосередньо в цехових умовах (при монтажі, пуску, випробуваннях та модернізації обладнання), що істотно поліпшує адаптаційні якості систем керування технологічним обладнанням;

- широка номенклатура та можливість спрямування модулів входів-виходів контролерів з датчиками, керуючими механізмами, керуючими пристроями, які виконані на інших принципах та іншій елементарній базі, що позитивно виражається на ефективності побудови комплексних систем керування з використанням ПЛК;

- наявність вбудованої автоматичної функціональної діагностики дозволяє істотно спростити процес експлуатації та підвищити ремонтпридатність як власне контролера, так і керуючого технологічного обладнання.

Дякуючи перерахованим особливостям, програмуючі контролери в короткий строк завоювали популярність у користувачів обладнання та широко використовуються в різних галузях промисловості.

ПЛК з послідовним принципом обслуговування контролюючих входів та керуючих виходів прийнято називати послідовними. Послідовні ПЛК широко та ефективно використовуються для управління різними об'єктами дискретної циклічної дії з явно вираженими послідовним алгоритмом роботи. Однак для рішення задач логічного керування сучасним високовиробничим обладнанням з паралельно функціонуючими вузлами та механізмами застосування послідовних ПЛК виявляється малоефективним, так як в цьому випадку загострюється відома суперечність між значною потужністю апаратних засобів та малою довжиною машинних слів (операндів), обробляючих цими засобами в

ПЛК послідовно; при цьому швидкодіюче обслуговування контролером керуючих механізмів та контролюючих датчиків виявляється суттєво залежним від кількості, що в значній мірі обмежує зону ефективного застосування ПЛК як перспективних пристроїв керування технологічним обладнанням.

Найбільш широкий розвиток та застосування за останні роки отримали системи керування на базі мікропроцесорів. Малі габарити та вага в сполученні з низькою вартістю та високою надійністю сприяють їх різноманітному та масовому застосуванню в багатьох галузях промисловості [2].

Разом з тим, як показали результати досліджень, проведених ведучими вітчизняними та зарубіжними вченими, в ряді випадків, наприклад, – для рішення задач логічного керування інтегральних мікросхем (ІМС) з однорідною структурою типу програмованих логічних мікросхем (ПЛМ) та ППЗУ мають істотні переваги перед мікропроцесорами, а саме:

- висока швидкість виконання логічних перетворювань, недотягаючи в універсальних процесорах;
- простота схемної реалізації логічних перетворювань;
- виключно висока живучість, зв'язана з тим, що неполадки в ПЛМ чи ППЗУ призводить тільки до зменшення їх розмірів;
- низька вартість, визначаюча простотою структури чи масовим виробництвом.

Вказані переваги дозволяють, наприклад, на базі ПЛМ чи ППЗУ створювати процесори, виконуючі завдання логічні перетворювання (за один такт), що дає змогу на одній і тій же елементній базі досягнути швидкої дії виконання логічних операцій не менш ніж на порядок більшого, ніж при використанні класичного процесору.

Посилання

1. Фурман І.А., Краснобаев В.А., Скорodelов В.В., Рысованый А.Н. *Организация и программирование микроконтроллеров: Учебник: – Харьков Эспада, 2005. – 248 с.*

2. Фурман И.А., Краснобаев В.А., Малиновский М.Л., Панченко С.В. Контроллеры и процессоры с параллельной архитектурой / Под ред. Г.И. Загария. – Учебник для ВУЗов. – Харьков: УкрГАЗТ, 2006. – 416 с.

3. Фурман І.О., Краснобаєв В.А., Корольова Н.В., Далека В.Д., Рисований О.М. Моделі та структури даних у системах автоматизованого керування: Підручник для ВНЗ / М-во освіти і науки України. – К., 2004. – 253 с.

4. Каган Б.М., Сташин В.В. Основы проектирования микропроцессорной техники. – М. Энергоатомиздат, 1987.

Рецензент:

Волошко Сергій Володимирович, доцент кафедри, к.т.н., с.н.с.

Authors:

Yanko A.S., Bzot D.V.

ANALYSIS OF AUTOMATIC CONTROL OF THE PROCESS OF UNLOADING AND LOADING TECHNOLOGICAL UNITS OF AGRICULTURAL PURPOSE

Abstract. The article analyzes prospective microelectronic means of automation of technological processes of unloading and loading of agricultural units, selects a modern element base for the system being designed, considers the structural and principal schemes of a microprocessor system of program control using a programmable microprocessor controller.

Keywords: agro-industrial complex, integral microcircuit, microprocessor, control device, software logic controller.

Авторы:

Янко А.С., Бзот Д.В.

АНАЛИЗ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА РАЗГРУЗКИ-ЗАГРУЗКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. В статье проведен анализ перспективных микроэлектронных средств автоматизации технологических процессов разгрузки-загрузки агрегатов сельскохозяйственного назначения, выбрана современная элементная база для проектируемой системы, рассматриваются структурная и принципиальная схемы микропроцессорной системы программного управления с использованием программируемого микропроцессорного контроллера.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, интегральная микросхема, микропроцессор, устройство управления, программный логический контроллер.