

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СИСТЕМНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОСВІТИ
КИЇВСЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

І.В.Ельперін, Є.Л.Календро, А.П.Ладанюк

МІКРОПРОЦЕСОРНІ ПРИСТРОЇ І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Затверджено Інститутом системних досліджень
Міністерства освіти України як навчаний
посібник для студентів технологічних спеціальностей

Київ 1994

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СИСТЕМНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОСВІТИ
КИЇВСЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

І.В.Ельперін, Є.Л.Календро, А.П.Ладанюк

МІКРОПРОЦЕСОРНІ ПРИСТРОЇ І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Затверджено Інститутом системних досліджень
Міністерства освіти України як навчаний
посібник для студентів технологічних спеціальностей

Київ 1994

Мікропроцесорні пристрої і системи управління в харчовій промисловості: Навч. посібник / І.В.Ельперін, Є.Л.Календро, А.П.Ладанюк. - К.: ІСДО, 1994. - 140 с.

У навчальному посібнику висвітлено питання використання мікропроцесорної техніки в системах автоматизації технологічних процесів. Викладено основи мікропроцесорної техніки. Описано основні технічні характеристики, склад, призначення та принципи програмування окремих мікропроцесорних контролерів: ПКУ, Ломіконту, Реміконту-110, Реміконту-130. Наведено приклади програмування для окремих контролерів. Розглянуто основи будови та функціонування АСУТП.

Призначений для студентів технологічних і механічних спеціальностей вузів. Може бути корисний для спеціалістів у галузі автоматизації технологічних процесів.

Іл. 20. Табл. 15. Бібліогр.: 12 назв.

Рецензенти: М.З.Кваско, проф. /КПІ/
С.К.Соболев, проф. /КІА/

Навчальне видання

Ельперін Ігор Володимирович, Календро Євген Людвигович,
Ладанюк Анатолій Петрович

Мікропроцесорні пристрої і системи управління
в харчовій промисловості
Навчальний посібник

ISBN 5-7763-1852-1

© І.В.Ельперін, Є.Л.Календро,
А.П.Ладанюк, 1994

Редактор Т.О.Суворова

План 1994, поз. 51

Підд. до друку 10.03.94 Формат 60×84/16. Папір
друк № 3 Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 8,34.
Умовн. фарбо-відб. 8,24. Облік-вид. арк. 8,34
Тираж 1000 Зам. № 4-754

ІСДО. 252070, м. Київ-70, вул. Сагайдачного, 37

Фірма «ВНПОЛ»
252151, Київ, вул. Волинська, 60.

Технологічні комплекси харчової промисловості характеризуються високою складністю, яка проявляється в наявності значної кількості ступенів переробки сировини та напівпродуктів, установок й агрегатів великої одиночної потужності, численних емностей та допоміжного обладнання. Забезпечення необхідного асортименту продукції та її високої якості пов'язано із значними витратами сировини та енергетичних ресурсів. В сучасних умовах першочергове значення мають проблеми зменшення питомих витрат сировини, енергії, витрат кінцевого продукту. Названі задачі можуть розв'язуватись лише за умов вдосконалення управління технологічними комплексами та окремими установками (процесами) на основі їх інтенсифікації та оптимізації робочих режимів. Це, в свою чергу, вимагає розширення функціональних можливостей систем управління, тобто забезпечення не тільки виконання простих задач вимірювання технологічних змінних, автоматичної сигналізації параметрів, програмно-логічного управління, а й знаходження та підтримання найкращих (оптимальних) технологічних режимів окремих установок за даних умов, координації (узгодження) їх роботи в межах технологічних комплексів.

При автоматизації технологічних процесів харчових виробництв необхідно враховувати ряд специфічних особливостей, в першу чергу зміну в широкому діапазоні показників якості сировини, які залежать від умов вирощування та зберігання, що вимагає оперативно змінювати режими роботи окремих установок і технологічних комплексів в цілому. Таким чином, виникає об'єктивна необхідність розробки та впровадження систем управління, які реалізують складні алгоритми адаптації, компенсації збурень, автоматичного регулювання, оптимізації та інше.

На сучасному етапі науково-технічного прогресу в харчовій промисловості автоматизація виробництва посідає одне з головних місць. Існують об'єктивні умови для створення автоматизованих технологічних комплексів як сумісно функціонуючих технологічного об'єкта та системи управління ним. Визначились кілька головних напрямків розвитку автоматизації виробництва, серед яких необхідно відзначити принципи інтеграції та розподіленого управління.

Інтеграція виробничих процесів і управління дозволяє не тільки жорстко зв'язати окремі підрозділи виробництва, мінімізувати матеріальні та виробничі втрати, забезпечити максимальне використання внутрішніх джерел енергії, а й забезпечити узгоджене управління всіма ресурсами виробництва: фінансовими, виробничими, матеріальними, трудовими. Розробка та впровадження інтегрованих систем управління потребує затрат значних коштів та багато часу, хоч це – найдосконаліші системи.

Принцип розподіленого управління базується на використанні технічних засобів різного типу та призначення, які максимально наближені до об'єкта управління та узгоджено функціонують за рахунок їх об'єднання в мережі. Це дає можливість, по-перше, впроваджувати складні системи поетапно та, по-друге, своєчасно отримувати та обробляти велику кількість різноманітної інформації, розраховувати техніко-економічні показники роботи окремих ланок та виробництва в цілому, розраховувати та реалізувати необхідні управляючі дії на об'єкт. Всі ці функції виконують сучасні автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУТП), технічною базою яких є мікропроцесорні пристрої та ЕОМ. Тому сьогодні такі системи називають ще розподіленими мікропроцесорними АСУТП. Ці системи мають значно ширші функціональні можливості, є людино-машинними, тобто принципові рішення з управління технологічними процесами чи комплексами приймає людина (оператор або керівник) на основі наданої системою оперативної інформації.

Останнім часом процес створення АСУТП намагаються спростити за рахунок використання готових модулів, які виконують задані функції (так званий індустріальний метод створення АСУТП). Одним з напрямків такого підходу є розробка та впровадження програмно-технічних комплексів з готовим набором технічних і програмних засобів.

Таким чином, використання сучасних мікропроцесорних пристроїв і засобів обчислювальної техніки в системах управління різного призначення потребує вивчення як принципів побудови цих систем, так і самих технічних засобів.

1. ОСНОВИ ПОВУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ АСУТП

1.1. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Технологічне обладнання і реалізований на ньому технологічний процес має назву технологічного об'єкта управління (ТОУ). АСУТП призначена для розрахунку і реалізації управляючих дій на ТОУ згідно з прийнятим критерієм управління – показником, що характеризує якість роботи ТОУ і приймає різні значення залежно від управляючих дій. Оптимальним називають таке управління, за якого досягається максимальне або мінімальне значення критерію при обов'язковому виконанні інших показників, що називають обмеженнями.

Залежно від задач, які вирішує конкретна АСУТП, критеріями управління можуть бути економічні (наприклад, прибуток), техніко-економічні (продуктивність, коефіцієнт корисної дії і таке інше) або техніко-технологічні (вихід продукції, відхилення керованих змінних від заданих значень і таке інше) показники. Наприклад, система управління повинна так міняти управляючі дії, щоб зробити мінімальною собівартість продукції (критерій) при її кількості не меншій від планової і заданих показниках якості (обмеження).

Під час роботи АСУТП виконує основні і допоміжні інформаційні та управляючі функції. Основні функції АСУТП спрямовані на досягнення ефективного управління ТОУ, а допоміжні – на забезпечення необхідної якості функціонування технічних засобів системи. Інформаційні функції призначені для збору і обробки інформації, подання її обслуговуючому персоналу або передачі в інші системи. Управляючі функції забезпечують визначення та реалізацію необхідних управляючих дій. Наприклад, функції збору інформації від ТОУ належать до основних інформаційних, а збору інформації про стан технічних засобів автоматизації – до допоміжних. Основні управляючі функції – це розрахунок та передача управляючих дій на ТОУ, а допоміжні – управління переходом на резервні пристрої при вияві відмови основних і тому подібне. За рахунок допоміжних функцій суттєво підвищується живучість такої складної системи як АСУТП.

Залежно від того, які основні функції виконуються автоматично, розрізняють такі типи функціонування АСУТП:

Інформаційний, при якому автоматично виконуються збір, обробка інформації, розрахунок ТЕН і надання інформації оператору, а визначає і реалізує управляючі дії оператор;

локально-автоматичний, при якому автоматично виконуються інформаційні функції, а також функції локального регулювання технологічних змінних, рішення по оптимальному управлінню приймає і реалізує оператор;

радянчий (режим "порадника"), при якому автоматично виконуються інформаційні функції та функції локального регулювання, а також розраховуються рекомендовані значення управляючих дій по оптимізації ТОУ, реалізація оптимального управління полягає на оператора;

автоматичний, при якому автоматично виконуються всі інформаційні та управляючі функції.

Розв'язання задач управління ТОУ у повному обсязі можливе за умови взаємодії окремих складових частин АСУТП, які мають назву "забезпечення". Основні типи забезпечень:

- інформаційне забезпечення (ІЗ), тобто сукупність інформації, що переробляється, та принципів її організації у системі;
 - технічне забезпечення (ТЗ) як сукупність необхідних технічних засобів автоматизації;
 - організаційне забезпечення (ОЗ) як сукупність необхідної документації та принципів організації роботи системи;
 - програмне забезпечення (ПЗ), що являє собою сукупність всіх програм;
 - оперативний персонал (ОП), що бере участь в управлінні.
- Найсуттєвіша відмінність АСУТП від автоматичних систем регулювання полягає у застосуванні управляючої обчислювальної техніки з відповідним програмним забезпеченням як засоба обробки інформації.

1.2. ЦЕНТРАЛІЗОВАНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ (ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНІ) АСУТП

Перші АСУТП почали впроваджуватись у харчову промисловість України в 70-х роках. У зв'язку з відносно великою вартістю управляючих ЕОМ задача управління всіма технологічними процесами виробництва покладалась на одну ЕОМ, яка розташовувалась у центральному диспетчерському пункті (ЦДП) підприємства. Щоб покращити ТЕР роботи заводу, така ЕОМ повинна була забезпечити збір та обробку інформації практично з усіх виробничих ланок і управляти всіма основними технологічними процесами (див. рис. 1.1).

Від датчиків, які вимірюють дійсні значення змінних процесу на кожній технологічній ланці (ТЛ), через пристрій зв'язку з об'єктом (ПЗО) на центральну ЕОМ поступає вся необхідна інформація. У зво-

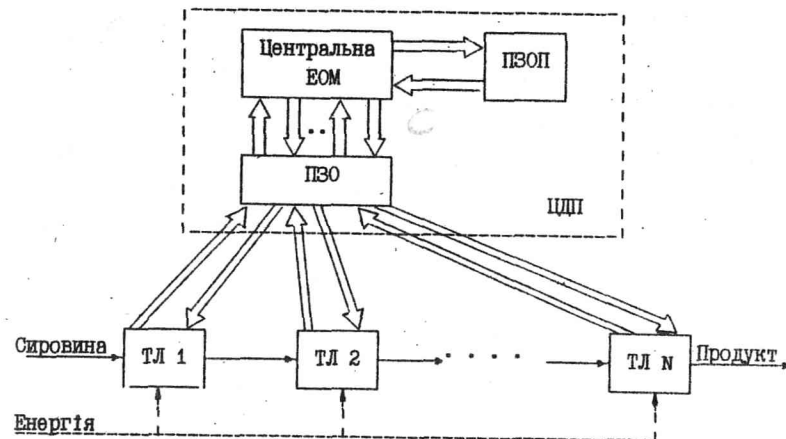


Рис. 1.1. Структура централізованої АСУТП

ротному напрямку від ЕОМ на відповідні локальні пункти управління (ЛПУ) кожної ТЛ передається інформація по управлінню у вигляді порад операторам, зміни завдань регуляторам локальних систем автоматизації або безпосередніх управляючих дій на виконавчі механізми, розташовані на технологічному обладнанні. У такій системі ЛПУ являє собою щит автоматизації, на якому розташовані всі прилади, регулятори, органи управління виконавчими механізмами та інші засоби автоматизації.

ПЗО призначений в основному для перетворення сигналів від датчиків в цифрову форму та зворотного перетворення цифрової інформації від ЕОМ у відповідні сигнали, що передаються на локальні регулятори або виконавчі механізми.

На ЦДП розташований також пристрій зв'язку з оперативним персоналом (ПЗОП). Це різноманітні дисплеї, друкуючі пристрої, відповідна клавіатура управління та інші пристрої, що забезпечують оператора інформацією про протікання процесу і надають можливість втручання в управління ТОУ.

Досвід впровадження та експлуатації централізованих АСУТП виявив їх основні недоліки:

низьку живучість системи, тому що при відмові центральної ЕОМ весь технологічний процес стає практично таким, що не управляється; великі витрати кабельної продукції для забезпечення зв'язку всіх локальних засобів автоматизації з центральною ЕОМ; значні втрати часу на впровадження такої складної системи і неможливість поетапного вводу системи;

складності в організації управління ТОУ в реальному масштабі часу внаслідок значних відстаней ТЛ від ЦПУ і великих витрат машинного часу на обробку такої кількості інформації.

Тому на наступному етапі з'явилися багаторівневі розподілені АСУТП. На харчових підприємствах найбільш поширена дворівнева ієрархічна структура таких систем. На верхньому рівні в центральному пункті управління (ЦПУ) знаходиться міні- або мікроЕОМ, що координує роботу всієї системи. На нижньому рівні ієрархії (на ЛПУ) розташовані управляючі обчислювальні пристрої, які управляють процесами в окремих апаратах, ланках, відділеннях.

Найбільш поширена в промисловості розподілена АСУТП із структурою типу "зірка", запроваджують також структуру типу "кілеце" ("петля") або "магістраль" (див. рис. 1.2).

При побудові АСУТП у вигляді "зірки" кожен ЛПУ зв'язаний лише з ЦПУ, тому це найпростіша структура. Але управляюча ЕОМ на ЦПУ повинна виконувати значні роботи по зв'язку з усіма ЛПУ, крім того, ускладнюється задача маршрутизації інформації для зв'язку між ЛПУ. У разі відмови центральної ЕОМ цей зв'язок втрачається, і тоді система не забезпечує вирішення задач координації роботи окремих ланок виробництва.

Для розподілених АСУТП типу "кілеце" потрібні спеціальні пристрої управління "кілецем" УК. В таких системах відсутня проблема маршрутизації, тому що існує єдиний шлях передачі інформації. Але відмова хоча б одного із УК призводить до втрати взаємозв'язку між окремими ЛПУ і ЦПУ.

В АСУТП з магістральною структурою всі пункти управління пов'язані один з одним загальним каналом передачі інформації. В системі може знаходитись спеціалізований пристрій управління магістраллю УМ або децентралізовані пристрої на кожному з ЛПУ. В останньому разі живучість системи зростає, тому що відмова одного з таких пристроїв не викликає відмови системи в цілому. Такі системи легко нарощуються, але при великих відстанях між окремими ЛПУ зростають труднощі у передачі інформації.

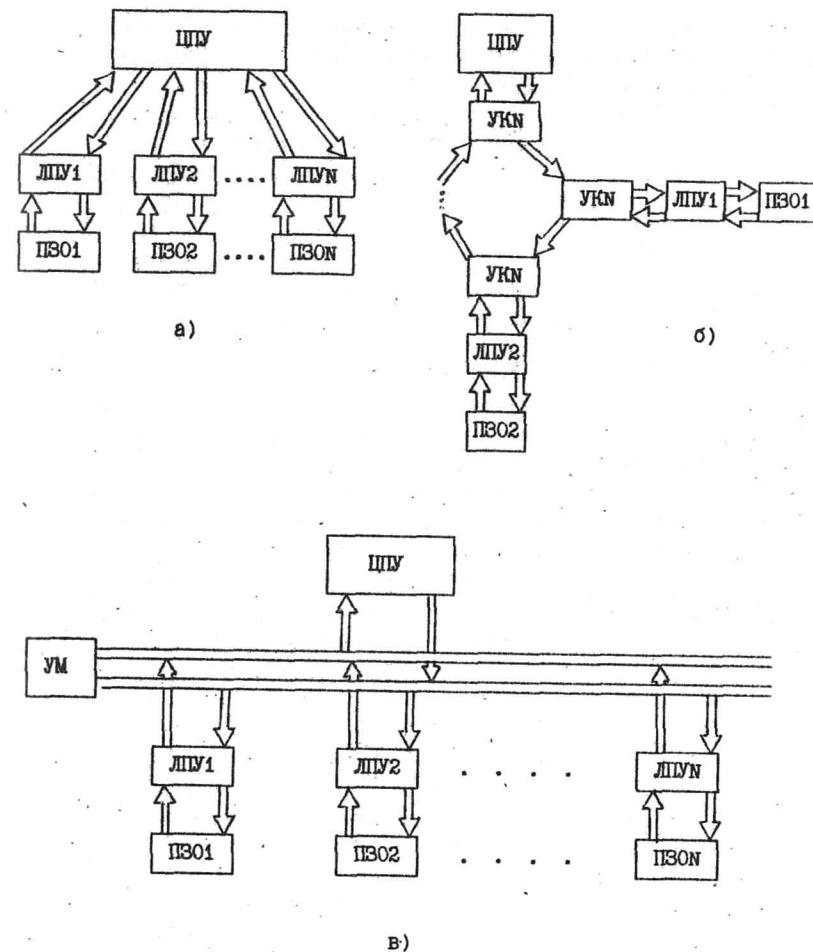


Рис.1.2. Структура розподілених АСУТП: а) типу "зірка"; б) типу "кілеце"; в) типу "магістраль"

Впровадження розподілених систем знімає практично всі перераховані вище недоліки централізованих. У розподіленій системі кожною ТЛ управляє окремий ЛПУ, розташований безпосередньо біля технологічного обладнання, а на ЦПУ передається лише найважливіша інформація, тому значно скорочуються витрати кабельної продукції на зв'язок між ЛПУ і ЦПУ. У разі відмови ЦПУ кожен із ЛПУ продовжує управління відповідною ТЛ, а при відмові ЛПУ решта ТЛ лишаються управляемими, що суттєво підвищує живучість такої системи.

З іншого боку, запровадження розподілених АСУТП потребує більших витрат на розробку програм, які повинні забезпечити обмін інформацією в системі складної структури.

1.3. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Інформаційне забезпечення (ІЗ) АСУТП містить характеристики сигналів, які характеризують стан об'єкта управління (технологічного процесу чи комплексу в цілому); опис принципів (правил) класифікації та кодування інформації і перелік класифікаційних ознак; опис масивів інформації, форми документів та відеокадрів, нормативно-довідкову (умовно-постійну) інформацію, яка використовується при роботі системи. Таким чином, ІЗ визначає способи та конкретні форми інформаційного відображення стану об'єкта управління як у вигляді окремих даних, так і у вигляді документів для надання їх спеціалістам, які беруть участь в процесі управління.

При створенні АСУТП в розділі "Інформаційне забезпечення" розв'язуються такі задачі: організація інформаційних масивів та визначення технологій обробки інформації і обґрунтування вибору баз даних; розподіл використання видів інформації між базами даних; визначення процедури доступу до інформації та її корекція; визначення системи кодування та класифікації даних; формування форм документів та макетів представлення інформації, яка виводиться на друк; складання макетів представлення різних видів інформації на алфавітно-цифровому та графічному дисплеях.

Інформаційне забезпечення включає також частину програмного забезпечення, що використовується для організації даних на носіях інформації, пристроях вводу-виводу та забезпечує доступ за присвоєним ім'ям та номером.

Важливою складовою ІЗ є організація обміну між людиною-опера-

тором та технічними засобами. Останнім часом для цього використовуються переважно дисплеї, за допомогою яких надається можливість використовувати різноманітні мнемосхеми, в тому числі динамічні, суміщені з сигналізацією передаварійних та аварійних ситуацій; гістограми та графіки зміни технологічних параметрів; таблиці для порівняльного аналізу значень параметрів і т.д.

Інформація, яка використовується в АСУТП, вводиться, в основному, за допомогою відповідних комплексів технічних засобів, які зв'язані між собою лініями зв'язку: датчики, перетворювачі, вторинні прилади, ЕОМ та ін. Частина інформації вводиться операторами (технологами) за даними лабораторних аналізів чи в результаті попередніх розрахунків. У зв'язку з цим виникають допоміжні вимоги щодо забезпечення необхідної точності технологічної інформації і часто окремо виділяють метрологічне забезпечення як сукупність робіт, проектних рішень, технічних та програмних засобів, які забезпечують необхідні показники точності виконання функцій системи, реалізованих на основі вимірювальної інформації.

1.4. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

До цього виду забезпечення АСУТП входять комплекси технічних засобів, канали зв'язку між ними, а також конструкторська та експлуатаційна документація і проектні рішення, призначені для забезпечення працездатності системи. Таким чином, комплекс технічних засобів включає традиційні засоби автоматизації (датчики, перетворювачі, виконавчі механізми, вимірювальні прилади, допоміжні пристрої), а також ЕОМ, засоби відображення інформації, передачі та обробки сигналів. В складі технічної структури АСУТП можуть виділятися базова ЕОМ, периферійні пристрої, апаратура передачі даних, а також окремі підсистеми: вводу та виводу аналогових (неперервних) сигналів, вводу та виводу дискретних сигналів. Часто ці підсистеми об'єднуються в самостійну групу (пристрої зв'язку з об'єктом).

Характеристики названих технічних засобів розглядаються в інших навчальних дисциплінах (з основ автоматичної, обчислювальної техніки), тому розглядати тут їх недоцільно і неможливо. Зазначимо лише, що технічна структура багато в чому визначає властивості системи в цілому, зокрема показники ефективності процесу її функціонування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Микропроцессоры.-В 3 кн. Кн.1. Архитектура и проектирование микроЭВМ. Организация вычислительных процессов / П.В.Нестеров, В.Ф.Шаньгин, В.Л.Горбунов и др.; Под ред. Л.Н.Преснухина.- М.: Высш. шк., 1986.- 495 с.
2. Микропроцессоры.-В 3 кн. Кн.2. Средство сопряжения. Контролирующие и информационно-управляющие системы / В.Д.Вернер, Н.В.Воробьев, А.И.Горячев и др.; Под ред. Л.Н.Преснухина.- М.: Высш. шк., 1986.- 383 с.
3. Микропроцессоры.-В 3 кн. Кн.3. Средства отладки, лабораторный практикум и задачник / Н.В.Воробьев, В.Л.Горбунов, А.В.Горячев и др.; Под ред. Л.Н.Преснухина.- М.: Высш. шк., 1986.- 351 с.
4. Вершинин О.Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов.- Л.: Энергоатомиздат, 1986.- 208 с.
5. Калабеков Б.А. Микропроцессоры и их применение в системах передачи и обработки сигналов.- М.: Радио и связь, 1988.- 368 с.
6. Микропроцессорные автоматические системы регулирования. Основы теории и элементы: Учеб. пособие / В.В.Солодовников, В.Г.Коньков, В.А.Суханов, О.Е.Шевяков; Под ред. В.В.Солодовникова.- М.: Высш. шк., 1991.- 255 с.
7. Васманов А.С., Широков Ю.Ф. Микропроцессоры и однокристалльные микроЭВМ: Номенклатура и функциональные возможности / Под ред. В.Г.Домрачева.- М.: Энергоатомиздат, 1988.- 128 с.
8. Хвощ С.Т., Варлинский Н.Н., Попов Е.А. Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления: Справочник.- Л.: Машиностроение, 1987.- 640 с.
9. Романенко В.Д., Игнатенко Б.В. Адаптивное управление технологическими процессами на базе микроЭВМ: Учеб. пособие.-К.: Выща шк., 1990.- 334 с.
10. Микропроцессоры в химической промышленности / Р.И.Батырев, Б.Ф.Зарецкий, М.М.Эленбоген и др.- М.: Химия, 1988.- 136 с.
11. Автоматизированное управление технологическими процессами: Учебн. пособ./Зотов Н.С., Назаров О.В., Петелин Б.В., Яковлев В.Б.; Под ред. Яковлева В.В. - Л.: Издательство Ленинградского университета, 1988.-224 с.
12. Напрасник М.В. Микропроцессоры и микроЭВМ: Учебн. пособие для техн.- М.: Высш.шк., 1989. - 192 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ОСНОВИ ПОБУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ АСУТП	5
1.1. Основні терміни та визначення.....	5
1.2. Централізовані та розподілені (децентралізовані) АСУТП.....	6
1.3. Інформаційне забезпечення.....	10
1.4. Технічне забезпечення.....	11
1.5. Організаційне забезпечення.....	12
1.6. Програмне забезпечення.....	12
Запитання для самоперевірки.....	14
2. ОСНОВИ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ.....	16
2.1. Загальні положення.....	16
2.2. Склад і структура мікропроцесорних систем.....	18
2.3. Способи представлення інформації для МП.....	20
2.4. Архітектура мікропроцесора.....	26
2.5. Структурна схема однокристалльного мікропроцесора.....	27
2.6. Пам'ять мікропроцесорних систем.....	31
2.7. Система вводу-виводу.....	32
2.8. Система команд мікропроцесора.....	33
Запитання для самоперевірки.....	45
3. СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ НА БАЗІ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ КОНТРОЛЕРІВ.....	46
3.1. Склад, структура і класифікація мікропроцесорних контролерів.....	46
Запитання для самоперевірки.....	49
3.2. Програмовані контролери логічного типу "ПЛ".....	50
3.2.1. Призначення та технічні можливості.....	50
3.2.2. Технічні характеристики.....	51
3.2.3. Будова ПЛЛ.....	51
3.2.4. Програмування контролера.....	54
3.2.5. Порядок роботи з ПЛЛ.....	62
Запитання для самоперевірки.....	63

3.3. Мікропроцесорний контролер ЛОМІКОНТ.....	65
3.3.1. Призначення та область застосування.....	65
3.3.2. Функціональні можливості.....	66
3.3.3. Технічні характеристики.....	68
3.3.4. Склад і структура Ломіконту.....	69
3.3.5. Режими роботи Ломіконту.....	72
3.3.6. Програмування.....	74
3.3.6.1. Структура програми користувача.....	74
3.3.6.2. Технологічна мова Ломіконту МІКРОД.....	76
3.3.6.3. Рекомендації щодо складання програми користувача.....	85
Запитання для самоперевірки.....	89
3.4. Мікропроцесорний контролер РЕМІКОНТ Р110-Р122.....	90
3.4.1. Призначення та область застосування.....	90
3.4.2. Фізична структура.....	91
3.4.3. Основні технічні характеристики.....	93
3.4.4. Віртуальна структура.....	94
3.4.5. Технологічне програмування.....	105
3.4.6. Приклад програмування на Реміконті.....	111
Запитання для самоперевірки.....	113
3.5. Мікропроцесорний контролер РЕМІКОНТ Р130.....	114
3.5.1. Призначення і загальна характеристика.....	114
3.5.2. Основні властивості.....	115
3.5.3. Основні технічні характеристики.....	118
3.5.4. Склад, конструкція та основні параметри.....	119
3.5.5. Принципи програмування.....	121
Запитання для самоперевірки.....	134
4. Автоматизовані робочі місця технолога-оператора.....	135
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	138