

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ  
«УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання курсового проекту  
з дисципліни „ АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ  
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ”  
для студентів V - VI курсів  
спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»  
денної та заочної форми навчання

Затверджено на засіданні кафедри  
автоматизації технологічних процесів.  
Протокол № 7 від 01.02.2016

Дніпропетровськ ДВНЗ «УДХТУ» 2016

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни „Автоматизовані системи курування технологічними процесами " для студентів V-VI курсів спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» /Укл.:Олійник О.Ю., Швачка О.І., Чорна О.С. Дніпропетровск: ДВНЗ УДХТУ, 2016. – 26 с.

Укладачі: Олійник О.Ю., Швачка О.І., Чорна О.С.

Відповідний за випуск Мисов О.П., к.т.н.

#### Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни „ «Автоматизовані системи курування технологічними процесами» для студентів V-VI курсів спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» денної та заочної форми навчання

## ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Мета курсового проекту - систематизація, закріплення та розширення теоретичних і практичних знань, отримання навичок застосування цих знань, як для розв'язання інженерних задач зі спеціальності так і в області автоматизації виробничих процесів.

Виконуючи курсовий проект з дисципліни «Автоматизовані системи курування технологічними процесами» (АСКТП), студент повинен вміти:

- аналізувати технологічні процеси як об'єкти керування;
- вибирати технологічні змінні у відповідності з поставленою задачею керування;
- аналізувати збурюючі величини;
- визначати контролюючі, керуючі канали і сигналізуючі величини;
- розробляти і описувати алгоритм керування об'єктом.

Курсовий проект складається з текстових та графічних документів.

Пояснювальна записка включає наступні елементи:

Титульний аркуш і завдання на курсовий проект

Реферат

Зміст

Вступ

Основну частину

Висновок

Приблизний зміст основної текстової частини складається з підрозділів:

Аналіз об'єкту керування:

- короткий опис об'єкту керування;
- аналіз технологічних величин;
- норми технологічного процесу;

Розробка алгоритму керування технологічним об'єктом:

- функції автоматизованої системи керування;

- задачі контролю та керування технологічним об'єктом;
- опис функціонування КТЗ;
- опис алгоритму цифрового керування.

Графічна частина виконується згідно ГОСТ 19.701-90 на аркуші формату А1, на якому приводиться розроблена блок-схема алгоритму керування технологічним об'єктом.

## **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Приблизний зміст курсового проекту по АСКТП наведений в основних положеннях. Нижче подані пояснення до змісту та рекомендації з розробки основних питань розділу.

### **1 Аналіз об'єкту керування**

#### **1.1 Короткий опис об'єкту керування**

Необхідно чітко назвати технологічний процес, механізм, апарат або групу механізмів і апаратів, які надалі будуть розглядатися в розділі АСКТП як об'єкт автоматизації. Бажано назвати основні технологічні операції, які виконуються в складі даного технологічного процесу або даними механізмами та апаратами, а також привести таблицю I нормами технологічного режиму і припустимі відхилення величин від нормальних значень.

#### **1.2 Аналіз технологічних величин**

Головна задача підрозділу – це вибір параметрів, що приймають участь в керуванні – параметрів, які необхідно контролювати, регулювати, аналізувати, а також параметрів, які визначають аварійний стан об'єкту. Також передбачається відображення основних показників процесу (якість продукції, собівартість, продуктивність і т.п.), вхідні, збурюючі та керуючі величини, якісна характеристика між технологічними величинами, яка впливає із фізико-хімічних основ процесу.

Контролю підлягають ті параметри, по значенням яких здійснюється оперативне керування технологічним процесом, а також його пуск та зупинка. До таких параметрів відносяться всі режимні параметри, при зміні яких до об'єкту будуть потрапляти сигнали. Для кожного об'єкту визначають сукупність значень критичних фізико-хімічних величин технологічного процесу, а також допустимий діапазон їх зміни.

### 1.3 Норми технологічного процесу

Норми технологічного режиму процесу у відповідності до регламенту підприємства наводяться в таблиці. Також необхідно вказати умови експлуатації обладнання та категорію виробництва за вибухо- та пожежонебезпекою.

Категорії приміщення за вибухонебезпекою приймаються згідно з ОНТП-24-86. Визначення категорій приміщень слід здійснювати шляхом послідовної перевірки приналежності приміщення до категорій, приведених в таблиці. 1.1 від вищої (А) до нижчої (Д).

Таблиця 1.1 Категорії приміщень у відповідності до ОНТП-24-86

Категорія приміщення	Характеристика речовин і матеріалів, що знаходяться (що звертаються) в приміщенні
А вибухопожежо- небезпечна	Горючі гази, легкозаймісті рідини з температурою спалаху не більше 28 °С у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини і матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним в такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.

## Продовження табл. 1.1

Б вибухопожежо- небезпечна	Запальний пил або волокна, рідини, які легко займаються з температурою спалаху більше 28 °С, горючі рідини в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.
В пожеженебезпечна	Пальні в трудногорючі рідинні, тверді пальні і трудногорючі речовини і матеріали (у тому числі пил і волокна), речовини і матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним лише горіти, за умови, що приміщення, в яких вони є в наявності, не відносяться до категорій А або Б.
Г	Негорючі речовини і матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, полум'я; горючих газів, рідини і тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.
Д	Негорючі речовини і матеріали в холодному стані

## 2 Розробка алгоритму керування технологічним процесом

### 2.1 Функції автоматизованої системи керування

Функції, які реалізує АСУТП, поділяються на інформаційні та керуючі, основні та допоміжні.

До основних інформаційних функцій відносять:

- 1) контроль стану технологічного обладнання, вимірювання окремих технологічних параметрів (далі відбувається перелік параметрів, які підлягають контролю);
- 2) документування інформації про хід технологічного процесу, реєстрація окремих технологічних параметрів (далі відбувається перелік параметрів, для яких передбачається реєстрація інформації);
- 3) попереджувальна сигналізація (вказується перелік параметрів, відхилення від норм яких може призвести до формування аварійної ситуації);

- 4) аварійна сигналізація (вказується перелік параметрів, подальше відхилення від норм яких призведе до аварії або вибуху);
- 5) обмін інформацією з АСУТП вищого рівня.

Допоміжною інформаційною функцією є діагностика стану технічних засобів АСУТП.

Основними керуючими функціями є :

- 1) регулювання (стабілізація) окремих технологічних параметрів (приводиться перелік параметрів, для яких передбачається встановлення функції регулювання);
- 2) логічне керування (вказується перелік параметрів, для яких керування передбачається за часовою діаграмою);
- 3) блокування роботи відділення (вказуються випадки, в яких має бути передбачено блокування роботи системи та яким чином);
- 4) керування автоматизованими електричними пристроями (приводиться перелік електричних пристроїв, для яких передбачається керування роботою, мають на увазі ввімкнення-вимкнення або керування частотою обертів);
- 5) ручне дистанційне керування виконуючими механізмами (електроприводами).

Допоміжною функцією керування є аварійне вимкнення обладнання АСУТП.

Інформаційні функції повинні функціонувати у автоматичному режимі, а задачі керування повинні функціонувати як в автоматичному так і в ручному режимі.

## **2.2 Задачі контролю та керування технологічним процесом**

Після виділення переліку інформаційних та керуючих функцій та викладення матеріалу за схемою, що наведено вище, необхідно задачі контролю та керування навести у табличній формі з зазначенням необхідних функцій. В таблиці додатково вказується найменування об'єкту і до кожного

об'єкту вказується перелік параметрів, що його характеризують і для кожного параметру при наявності певної функції ставиться “+” а у протилежному випадку (якщо функція відсутня для параметру) ставиться “-”.

### **2.3 Опис функціонування КТЗ**

Оснoву технічного забезпечення системи управління об'єктом складає комплекс технічних засобів (КТЗ) – сукупність взаємозв'язаних єдиним управлінням або автономних технічних засобів збору, реєстрації, накопичення, передачі, обробки, виводу і представлення інформації, а також засобів оргтехніки.

### **2.4 Опис алгоритму цифрового керування**

Особливість реалізації вище перелічених функцій керуючими обчислювальними машинами (КОМ) полягає у необхідності їх виконання у реальному масштабі часу. Обчислювальна машина забезпечує поточний контроль, індикацію (сигналізацію) значень технологічних параметрів та подій, а також видачу керуючого впливу на локальні регулятори і виконуючи пристрої. Програмне забезпечення КОМ складається з операційної системи та набору програм, які реалізують потрібні алгоритми керування. Тому задача розробки алгоритмів керування є невід'ємною частиною розробки математичного забезпечення та АСКТП.

Алгоритм – це точне розпорядження, що визначає обчислювальний процес, ведучий від варіюваних початкових даних до шуканого результату. Алгоритм повинен містити кінцеву послідовність кроків або операцій, що однозначно визначають процес переробки вихідних і проміжних даних в шуканий результат. При розробці алгоритму рішення тієї або іншої задачі необхідно враховувати забезпечення цим алгоритмам наступних властивостей:

- визначеність;
- результативність;
- масовість;



- дискретність.

Визначеність – це властивість алгоритму, що забезпечує його однозначність, виключення довільності тлумачення будь-якого з розпоряджень і заданого порядку виконання.

Результативність – це властивість алгоритму, забезпечення якого дозволить через певне число кроків отримати кінцевий результат або повідомлення про неможливість по тих або інших причинах рішення поставленої задачі.

Масовість – це властивість алгоритму, що забезпечує можливість використання цього алгоритму для вирішення  $n$ -ї кількості типових завдань.

Дискретність – це властивість алгоритму, що забезпечує можливість розбиття обчислювального процесу на окремі самостійні етапи.

Алгоритм записується у вигляді певної послідовності дій . Ці дії називаються «операторами» і зображуються певними символами. Алгоритм може бути представлений в описовому вигляді (на словах) або за допомогою зарезервованих графічних символів: даних, процесу, ліній, спеціальних основних і специфічних [1].

Приклад запису алгоритму в словесній формі:

*Крок 1. Ввести в комп'ютер числові значення змінних  $a$ ,  $b$  і  $c$ .*

*Крок 2. Обчислити  $d$  за формулою  $d = b^2 - 4ac$ .*

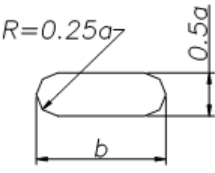
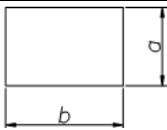
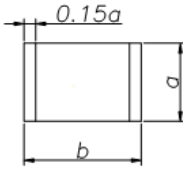
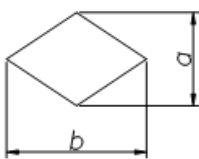
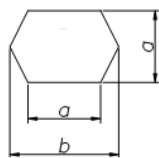
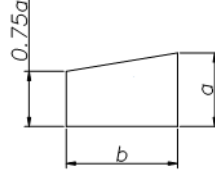
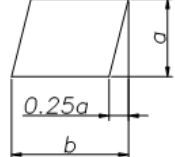
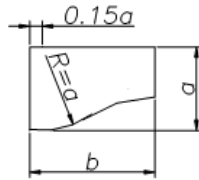
*Крок 3. Якщо  $d < 0$ , то надрукувати повідомлення "Корнів немає" і перейти до кроку 4. Інакше обчислити і надрукувати значення  $x_1$  і  $x_2$ .*

*Крок 4. Зупинити обчислення.*

В порівнянні із словесним, графічний спосіб характеризується нарядністю і простотою використання, можлива будь-яка деталізація завдання. Графічно алгоритм записують у вигляді блок-схеми — поширений тип схем, що описує алгоритми або процеси, змальовує кроки у вигляді блоків різної форми, сполучених між собою стрілками. Найбільш поширені символи, що використовують для побудови алгоритмів приведені в таблиці 2.1

Розміри графічних символів виконуються у відповідності до ГОСТ 19.701-90 (Схеми алгоритмів, програм даних і систем. Умовні позначення і правила виконання).

Таблиця 2.1 Умовні і графічні позначення в схемах алгоритмів

Умовне позначення	Назва оператора	Функція
	Пуск, Зупинення	Початок, кінець, переривання процесу обробки даних чи виконання програми
	Процес	Виконання операції в результаті якої змінюється значення, форма або розташування даних
	Зумовлений процес	Виконання процесу, що складається з однієї або кількох операцій, що визначений в іншому місці програми (у підпрограмі, модулі). Всередині символу записується назва процесу і передані в нього дані.
	Рішення	Вибір напряму виконання алгоритму в залежності від умов, визначених усередині цього символу., Символ використовують для побудови структур розгалуження і повторення (циклу).
	Модифікація	Виконання операцій, які змінюють команди
	Ручне введення даних	Введення даних у ручну при допомозі неавтономних пристроїв з клавіатурою
	Введення, вивід даних	Перетворення даних у форму зручну для перетворення (введення або відображення результатів (вивід))
	Документ	Введення-вивід даних на друкуючий пристрій

	Запам'ятовуючий пристрій з прямим доступом	Відображує дані які зберігаються у запам'ятовуючому пристрою з прямим доступом
	Дисплей	Відображує дані (вхідні або вихідні), представлені у формі, зручній для спостереження оператором на пристрої, що відображує (екран).
	З'єднувач	Відображує вихід в частину схеми і вхід з іншої частини цієї схеми і використовується для обриву лінії і продовження її у іншому місці. Відповідні символи – з'єднувачі повинні містити одне і те ж унікальне позначення (цифра, буква)
	Міжсторінковий з'єднувач	Вказівка зв'язку між двома роз'єднаними частинами схем алгоритмів, розташованих на різних листах
	Коментарій	Використовується для більш детальної інформації про кроки, процеси або групи процесів. Опис поміщається з боку квадратної дужки і охоплюється їй по всій висоті. Пунктирна лінія йде до описуваного елемента, або групі елементів (при цьому група виділяється замкнутою пунктирною лінією).

Примітка. У відповідності з рекомендаціями ЄСПД розмір  $a$  обирається з ряду 10,15,20... мм. Розмір  $b$  дорівнює  $1,5a$ .

Порядок виконання алгоритму:

- дії в алгоритмі виконуються в порядку їх запису;
- не можна міняти місцями жодні дві дії алгоритму;
- не можна, не закінчивши однієї, дії переходити до наступного.

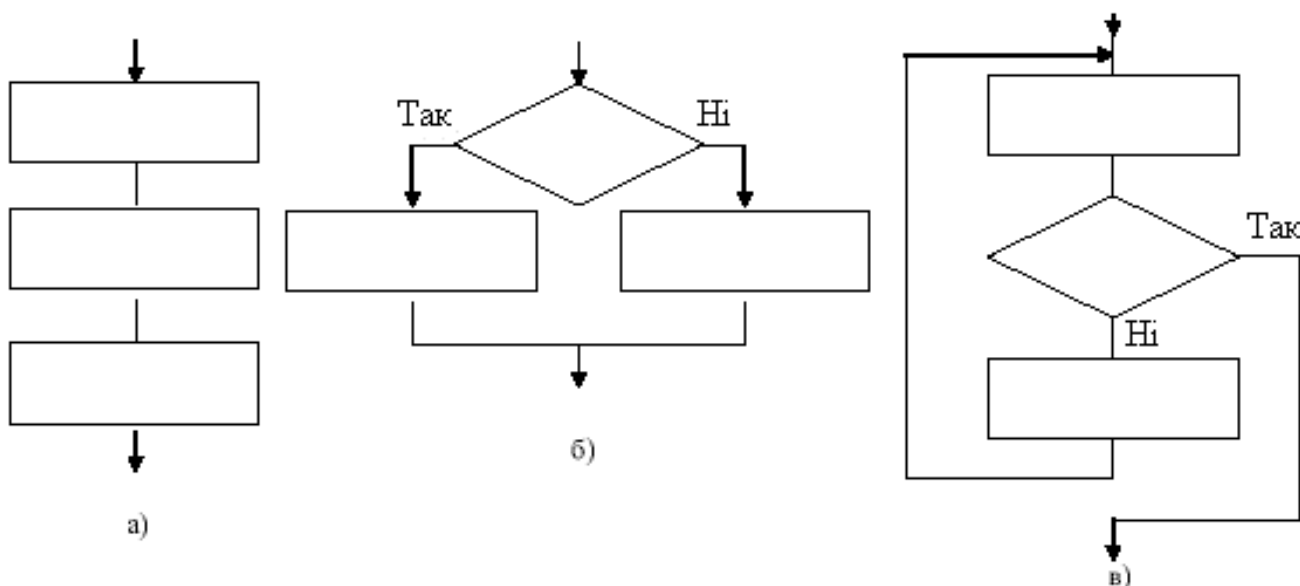
Основними правилами побудови блок-схем є наступні положення:

- блок-схема будується в одному напрямі або зверху вниз, або зліва направо;
- всі повороти сполучних ліній виконуються під кутом 90 градусів.

Схеми можуть виконуватися в укрупненому і розгорненому вигляді. У першому випадку на схемі зображають найбільш важливі блоки системи і зв'язки між ними. У другому варіанті схема зображується більш детально, що полегшує її читання та ілюструє принцип роботи.

Окрім окремо взятих графічних символів (див. табл. 2.1), для побудови алгоритмічних структур використовуються блокові символи у вигляді базових конструкцій. Типовими для вирішення завдань є алгоритмічні структури, такі як:

- алгоритм лінійної структури;
- алгоритм розгалуженої структури;
- алгоритм циклічної структури (з вкладеннями і без вкладень);
- алгоритм ітераційного циклу (рис. 2.1).



а), б), в) – лінійна, розгалужена, циклічна структури відповідно

Рис. 2.1 – Базові керуючі конструкції

Алгоритм лінійної структури – це точне розпорядження, що визначає обчислювальний процес, в якому всі дії від введення варіюваних початкових даних до виведення шуканого результату здійснюються послідовно одне за іншим.

Приклад 2. Скласти алгоритм обчислення маси заготовки у вигляді пластини, якщо відомі довжина, ширина, товщина і щільність матеріалу заготовки. Алгоритм вирішення завдань представлений на рис. 2.2.



Рис. 2.2 – Схема алгоритму лінійної структури

Алгоритм розгалуженої структури – це точне розпорядження, що визначає обчислювальний процес, в якому залежно від виконання або не виконання обмежуючої умови або умов послідовність дій може розгалужуватися на два або більш за напрями.

Приклад 3. Скласти алгоритм знаходження дійсного і комплексного коріння квадратного рівняння. Алгоритм вирішення завдання представлений на рис. 2.3.

Але, якщо  $a$  (рис. 2.3) набуває значення 0, алгоритм прикладу 3 не працює (адже на 0 ділити не можна). Це – суттєвий недолік алгоритмів. Його можна

уникнути, якщо перевіряти значення змінної  $a$  відразу після введення. Алгоритми такої перевірки приведені нижче (рис 2.4). У випадку, якщо введене значення змінної  $a = 0$ , виконання обчислювального процесу відразу ж припиняється.

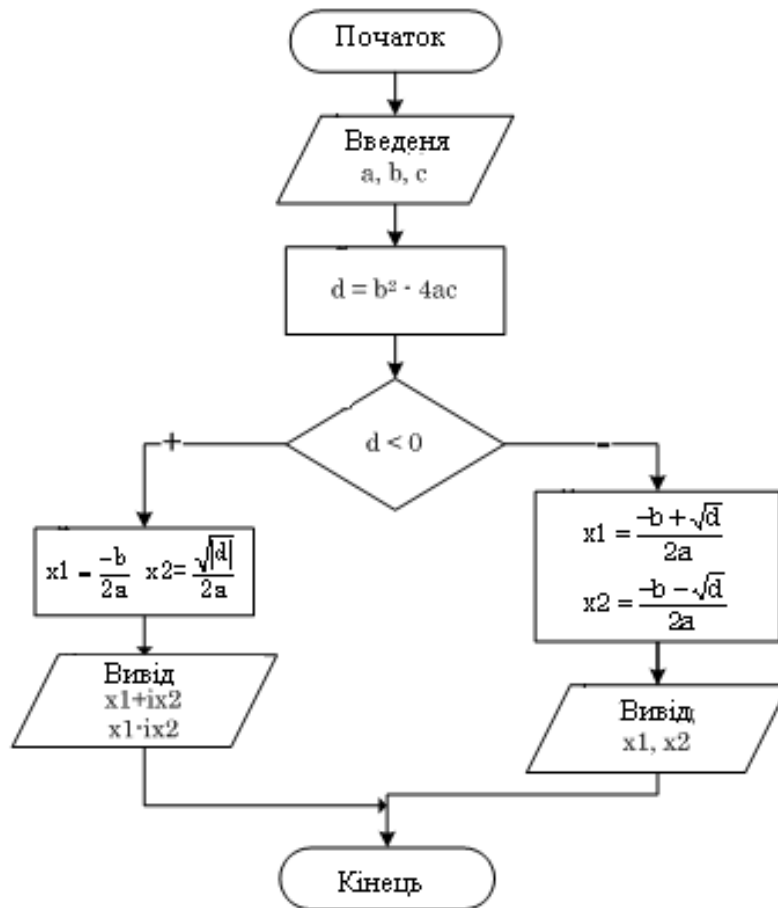


Рис. 2.3 – Схема алгоритму розгалуженої структури

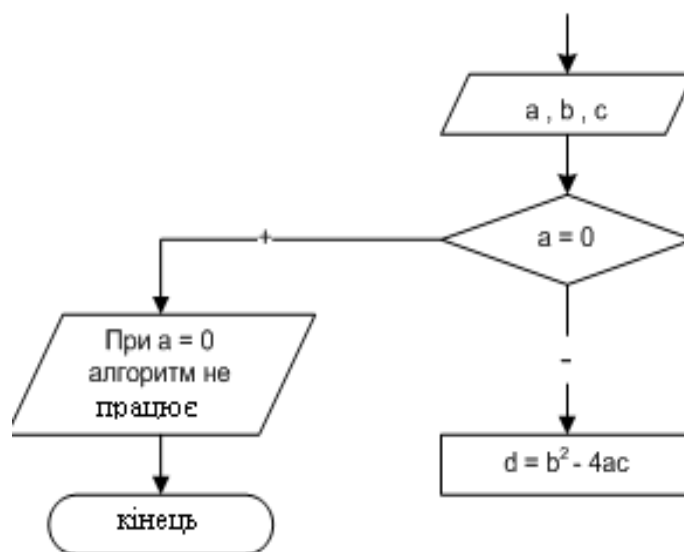


Рис. 2.4 – Перевірка вихідних даних

Ця перевірка значення  $a$  продовжуватиметься до тих пір, поки значення  $a$  буде відмінним від нуля. Подібні алгоритми називаються циклічними.

Алгоритм циклічної структури це точне розпорядження, що визначає обчислювальний процес, в якому одна і та ж послідовність дій виконується багато разів із заздалегідь відомим числом повторень.

Приклад 4: Знайти найменше з трьох чисел  $a, b, c$ . Алгоритм вирішення завдання представлений на рис. 2.5.

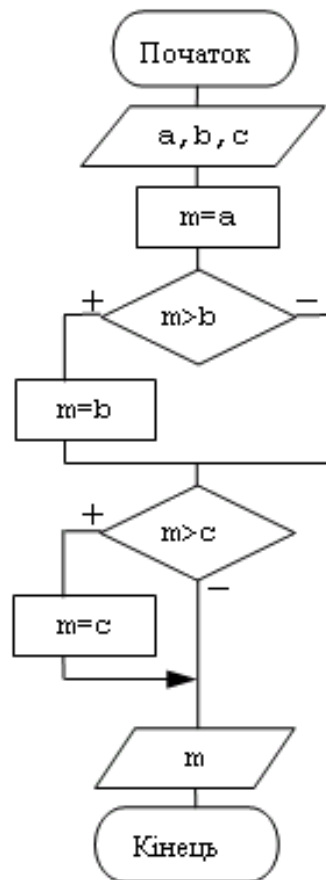


Рис. 2.5 – Схема алгоритму циклічної структури

### Алгоритм цифрового управління і регулювання

В автоматичних і автоматизованих системах управління з керуючими обчислювальними машинами (КОМ) велике розповсюдження знаходять програмне управління і управління із застосуванням зворотного зв'язку.

Програмне управління. При цьому управління об'єктом або процесом ведеться за жорсткою наперед складеною програмою. Типовими

прикладом такого управління є пуск різного роду складних механізмів, управління роботами-маніпуляторами, деякими видами верстатів і ін.

Кожний програмно-керуючий пристрій характеризується певним режимом роботи; загальним для цих пристроїв буде те, що процес управління реалізується шляхом виконання певної послідовності ряду строго фіксованих операцій, що задаються програмою. Програма може синхронізуватися як датчиками тимчасових інтервалів, так і зовнішніми подіями.

Управління із застосуванням зворотного зв'язку. Звичайно цей вид управління в системах з КОМ реалізується або у формі прямого (безпосереднього) цифрового управління, або у формі непрямого управління.

Пряме цифрове керування припускає установку КОМ безпосередньо в контур керування. Найбільш часто воно використовується у вигляді логічного управління, управління за розузгодженням (помилці), комбінованого управління. У разі логічного управління алгоритм будується у формі послідовності певних операцій, результати здійснення яких контролюються шляхом аналізу виконання деяких логічних умов. Алгоритм управління за розузгодженням будується по відомому з теорії автоматичного управління методу, при якому управляюча дія синтезується у вигляді лінійної або нелінійної функції помилки, отриманої в результаті порівняння заданих (бажаних) значень з фактичними, отриманими по ланцюгу зворотного зв'язку.



*Приклад виконання пояснювальної записки курсового проекту «Розробка алгоритму керування друкарською 6-ти кольоровою офсетною машиною*

*RAPIDA - 105-6-L»*

## 1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ\*

### 1.1 Короткий опис об'єкта керування

Офсетний друк — технологія друку, що передбачає перенесення фарби з друкарської форми на запечатуваний матеріал не безпосередньо, а через проміжний офсетний циліндр. Відповідно, на відміну від інших методів друку, зображення на друкарській формі робиться не дзеркальним, а прямим. Офсет застосовується головним чином в плоскому друці

Об'єктом автоматизації є друкарська 6-ти кольорова офсетна машина RAPIDA - 105-6-L (рис 2.6). Rapida 105 — це новітня листова офсетна машина широко-поширеного середнього формату. Завдяки високій продуктивності і значній мірі автоматизації, вже в базовій комплектації, дозволяє досягти високої рентабельності і автоматизації друкарського процесу. Машина має секційну будову та оснащена додатково лаковою секцією і сушильними пристроями, де співвідношення розмірів формних і офсетних циліндрів до друкованих циліндрів і барабанів 1:2 і наявна можливість встановлювати у ряд окремі одиниці друкованих секцій.



Рис.1.1 – Зовнішній вигляд друкарської офсетної машини RAPIDA –

Цей принцип забезпечує прогін аркушів без великих вигинів листа. Прогін аркушів є передумовою для спокійного і справного прогону всіх матеріалів, які запечатуються в процесі друкування, тому що транспортування листа між друкованими секціями здійснюється відповідно тільки одним передатним барабаном.

Автоматичне управління друкарською машиною і її обслуговування представляє цілий комплекс заходів, направлених не лише на друкування продукції накладу, але і на підготовку машини до роботи, діагностику працездатності її вузлів, аналіз їх роботи, надання допомоги при виникненні неполадок і цілий ряд інших дій, направлених на підтримку її працездатності.

Підготовка машини до друку складається з ряду операцій, серед яких:

- введення друкарем завдання накладу або всієї програми робіт на зміну (формат друкарської продукції, її барвистість, товщина паперу накладу, об'єм накладу і інше);

- автоматична установка друкарських форм в кожен друкарську секцію;
- налаштування подачі фарби в кожній секції за програмою автоматичного налаштування;

- завантаження папером стапеля самонакладу, налаштування самонакладу і приймального пристрою (у ручному режимі);

- заправка барвистих апаратів (у ручному режимі);
- послідовна діагностика в автоматичному режимі за спеціальною програмою готовності до роботи основних функціональних вузлів машини;
- проведення дій з усунення несправності при її виявленні.

Друкування продукції самонакладу - відповідальний етап, який виконується відповідно до завдання на друк.

## 1.2 Аналіз технологічних величин

Якість виготовлення друкарської продукції залежить від безлічі чинників, серед яких найважливішими є — стан устаткування, якість та наявність відповідної сировини.

На якість продукції офсетного друку впливають наступні чинники: якість матеріалу для друку, перекіс аркушів при подачі на друк, в'язкість фарби, рН зволожуючого розчину, швидкість обертання валів, температура фарби та зволожуючого розчину, температура сушки, сумісність фарб, тиск у лінії подачі листів на друк та ін.\*

Грубий перекіс аркушу, подача одночасно декількох аркушів або збій в подачі аркушів призводить до появи браку та зупиненню обладнання. Тому процес подачі аркушів на друк потрібно контролювати.

Досліди показали, що оптимальне значення рН зволожуючого розчину, вживаного для офсетного друку, вагається в межах 4,8 - 6,0. Навіть невеликі відхилення від даних значень показника можуть привести до істотних порушень в процесі друку. Дуже кислий зволожуючий розчин може мати наступні негативні наслідки:

- уповільнення процесу закріплення фарби;
- окислення металізованих друкарських фарб (золотих, срібних і так далі) які в результаті цього чорніють або темнію, це означає зниження міцності на стирання;
- погіршення висихання, оголяються металеві валики системи, порушується рівномірність подачі фарби; нечіткий друк дрібних елементів зображення і передчасний знос друкарських форм.

З іншого боку, надлишок луку в зволожуючому розчині спричинить хімічні реакції в зоні безпосереднього контакту води з фарбою. Масла, що містяться у фарбах, розпадаються на елементи, які утворюють жирні кислоти. Оскільки молекули жирних кислот взаємодіють не лише з водою, але і з фарбою, вони сильно знижують міжповерхневе натягнення між водою і фарбою, які частково змішуються. В результаті маємо наступні негативні наслідки:

- “обмилення” (сіруватий відтінок) друкарської фарби у зв'язку з тим, що на валках утворюється склад “фарба у воді” замість потрібного “вода у

фарбі” (відомо, що фарбовий апарат нормально працюючої друкарської машини містить близько 25% води);

- емульгування друкарської фарби і нашарування її на валках; Для справедливості відзначимо і позитивну дію лужного розчину: він покращує закріплення друкарської фарби. Але користуватися цим слід обережно. Тому значення рН зволожуючого розчину потрібно контролювати та підтримувати за заданому рівні. \*

### 1.3 Норми технологічного процесу

Норми технологічного режиму друку на 6-ти кольоровій офсетній машині RAPIDA - 105-6-Ly відповідності до технологічного регламенту підприємства наведені у таблиці 1.1.

Технологічне обладнання встановлено у закритому вентильованому виробничому приміщенні із такими кліматичними умовами:

- температура 18 – 20 °С, не більше 35 °С;
- відносна вологість – до 60%.

Категорія виробництва за вибухонебезпекою «В».

Таблиця 1.1 – Норми технологічного режиму

Найменування об'єкту	Найменування технологічного параметру	Номінальне значення параметру	Допустиме відхилення
1. Друкарська машина КВА Rapida-105-6-L.			
	рН зволожуючого розчину	4,5 - 5,5	0,5
	допустимий перекис передньої кромки аркушу	0мм	3-4мм
	*		

## 2. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ОБ'ЄКТОМ

### 2.1 Функції автоматизованої системи керування

Призначення системи керування 6-ти кольоровою офсетною машиною RAPIDA - 105-6-Ly полягає в виконанні наступних задач:

- ведення технологічного процесу в заданому технологічному режимі;

- підвищення оперативності керування;
- підтримка високопродуктивної роботи офсетною машиною.

До основних цілей АСКТП офсетною машиною належить:

- збільшення продуктивності друку;
- підвищення якості друкованої продукції;
- зниження браку друкованої продукції та енергетичних витрат;
- забезпечення надійності роботи технологічного обладнання;
- поліпшення умов праці виробничого персоналу).

Цілі, які повинна вирішувати АСКТП, досягається при виконанні, передусім обчислюваною технікою, ряду функцій, які за змістом дій об'єднані в інформаційну і керуючу підсистеми.

Інформаційна підсистема призначена для представлення технологічному персоналу оперативної, достовірної, обробленої відповідним образом інформації про стан об'єкту керування. Інформаційна підсистема виконує наступні функції:

- збір і первинна обробка інформації
- контроль та вимірювання технологічних параметрів;
- періодична реєстрація поточних значень вимірювальних параметрів;
- відображення значень технологічних величин по виклику технолога-оператора;
- контроль і сигналізація порушень;
- розрахунок техніко-економічних показників;
- контроль і облік витрати фарб, зволожуючого розчину, матеріалів для друку;
- контроль і облік становища технологічного устаткування.

Керуюча підсистема призначена для визначення та реалізації керуючих дій на технологічний об'єкт. Керуюча підсистема виконує такі функції. " регулювання технологічних змінних;

- оптимальне керування,
- дистанційне керування регулюючими органам.

Комплекс задач, які вирішує система керування, представлено в табл. 2.1

## 2.2 Задачі контролю та керування технологічним об'єктом

Задачі контролю та керування процесом, які вирішує система керування друкарською 6-ти кольоровою офсетною машиною RAPIDA - 105-6-L витікають із аналізу об'єкту керування і оцінки загального рівня автоматизації технологічного процесу і представлені в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Задачі контролю та керування

Найменування параметра	Одиниця вимірювання	Границі вимірювання	Інформаційні функції			Керуючі функції		
			Відображення інформації	Реєстрація	Сигналізація	Автоматична стабілізація	Логічне керування	Ручне дистанційне керування
рН зволожуючого розчину		1-12	+	-	+	+	+	-
допустимий перекис передньої кромки аркушу	мм	0-10	-	-	+	-	+	-
*								

## 2.2 Опис функціонування КТЗ

Для проведення етапу друкування продукції з мінімальними макулатурними втратами, з максимальною продуктивністю друкарської машини і без зниження якості друкарської продукції передбачена висока міра

автоматизації друкарської машини, побудована за багаторівневим принципом (3 рівні):

- на друкарській машині розташовуються датчики для оцінки стану контрольованого об'єкту, а також виконавчі механізми (1-й рівень);

- мікропроцесорні пристрої для збору, обробки і оцінки сигналів датчиків (2-й рівень);

персональна ЕОМ, що розташовується на пульті управління друкарською машиною, забезпечує подачу команд виконавчим механізмам і інформування друкаря (3-й рівень).

У сучасних листових друкарських машинах для надійності контролю подачі аркуша встановлюються два датчики: електромеханічний і ультразвуковий. Конструкція електромеханічного датчика контролю подвійного аркуша показана на рис. 2.1. Принцип його роботи заснований на повороті роликів у момент проходження подвійного аркуша.

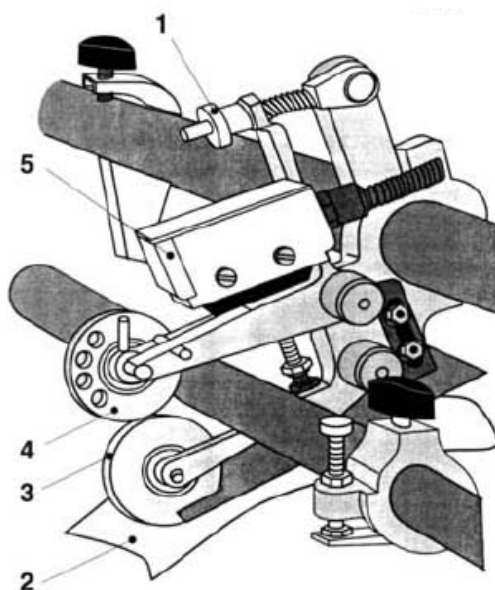


Рис.2.1 – Конструкція електромеханічного датчика контролю подвійного аркуша

З допомогою гвинта 1 друкар здійснює налаштування датчика на товщину аркуша накладу 2. В разі проходження подвійного аркуша відбувається проворот роликів 3, 4 через застрягання в зазорі між роликом 3

і приводним валом подвійного аркуша, внаслідок чого ролики повернуться, надаючи дію на кінцевий вимикач 5, сигнал від якого класифікується як порушення в роботі самонакладу.

Ультразвуковий датчик подвійного аркуша також є дублером електромеханічного датчика. Принцип його дії заснований на зміні енергії ультразвуку, що сприймається приймачем, у момент проходження подвійного аркуша між джерелом і приймачем ультразвуку.

В разі виявлення будь-якого з перерахованих вище порушень на машині автоматично виробляються одночасно наступні дії: - сповіщення друкаря звуковим і світловим сигналом про порушення в роботі листопередаючої системи з одночасним переключенням машини на заправну швидкість;- блокування подачі листів в машину шляхом примусової зупинки бракованого аркуша в зоні передніх упорів за допомогою штучної перешкоди, наприклад, у вигляді штирів, що виходять перед аркушем, або утримання аркуша в зоні передньої кромки накладного столу спеціальними присосами, розміщеними усередині столу (цей спосіб затримки аркуша застосовувався в друкарських машинах попереднього покоління);

- припинення подачі листів самонакладом шляхом відсічення вакууму в присосах; - послідовне відключення натиску, починаючи з 1-ої друкарської секції, по ходу проходження (запечаткування) нормального аркуша, що поступив в машину, а також одночасне блокування подачі фарби і зволожуючого розчину. Усунення порушень в роботі листопередаючої системи виконується друкарем шляхом видалення бракованого аркуша з накладного столу, після чого друкарська машина знову запускається друкарем на режим друку.

Датчики автоматичного контролю і підтримки рН зволожуючого розчину розміщуються в окремому блоці. Величина рН оцінюється шляхом виміру електропровідності зволожуючого розчину.\*



### 2.3 Опис алгоритму цифрового керування.

Розроблений алгоритм представлений на кресленні [МВПВ XX.XX.X.XXXXXX.XX] розроблений згідно з ГОСТ 19.701-90.

Управління машиною RAPIDA - 105-6-Ly починається з введення вихідних даних, а формат матеріалу для друку, параметри тиску в вакуумі, кількість фарби, кількість та рН зволожуючого розчину, температура сушки, та ін. \*

Першим кроком є перевірка наявності паперу в паперо-подаючій системі, у разі, якщо матеріал завантажено - перехід до наступного кроку контролю. Якщо папір відсутній на дисплеї у оператора з'являється повідомлення «Папір відсутній». В такому разі оператор завантажує матеріал для друку і знову виконується операція перевірки наявності паперу.

Другим кроком керування роботою друкарської машини є контроль формату завантаженого паперу. У разі якщо формат матеріалу для друку не відповідає заданому у оператора з'являється повідомлення «Замінити формат». В іншому випадку виконується наступний крок контролю.

Наступним кроком є перевірка рівня рН зволожуючого розчину, якщо рН більше 5,5, оператор отримує на дисплеї повідомлення «Знизити рН». У разі якщо рН менше 4,5 -оператор отримує повідомлення «Збільшити рН».

\*

*Примітка \* відповідні розділи наведені зі скороченнями, на прикладі 1-2 технологічних величин, у курсовому проекті розділи необхідно виконати у повному обсязі у відповідності з нормами технологічного процесу.*

Оформлення курсового проекту виконують у відповідності до вимог «Стандарту ДВНЗ УДТУ. Загальні вимоги до текстових навчальних документів»

## ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 24.210-82. Схема функциональной структуры. Состав и содержание автоматизированных функций – М.: Изд-во стандартов, 1981.
2. ГОСТ 19.701-90. Схемы алгоритмов, программ данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения – М.: Изд-во стандартов, 1990.
3. ОНТП 24-86. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности – М.: ВНИИПО МВД СССР. – 24 с.
4. Турчак Л. И. Основы численных методов: учебное пособие / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 304 с.
5. Крупенников О. Г. Курс лекций по основам алгоритмизации и программирования задач машиностроения: учебное пособие / О. Г. Крупенников, Д. В. Кравченко. – Ульяновск: УлГТУ, 2006. – 144 с.
6. Балакирев В.С. и др. Технические средства автоматизации химических производств: Справочник. – М.: Химия, 1991. – 271 с.
9. Бабіченко А.К. та ін. Промислові засоби автоматизації: 4.1. Вимірювальні пристрої / за заг. ред. А.К. Бабіченко: навч. посібник.-Харків: НТУ "НТГ", 2000. – 470 с.