

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
ім. Івана Пулюя

Факультет прикладних інформаційних технологій
та електроінженерії
Кафедра автоматизації технологічних
процесів та виробництв

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторної роботи №3
«Розробка алгоритму функціонування гнучкої автоматизованої
дільниці (ГАД)»
з курсу «Проектування систем автоматизації»

для студентів спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології»

Тернопіль, 2016

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №3 на тему: «Розробка алгоритму функціонування гнучкої автоматизованої дільниці (ГАД)»» для студентів спеціальності: 151 «Автоматизація та комп'ютерно–інтегровані технології».

Укладач: к.т.н., доцент каф. АВ Шкодзінський О.К.

Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, 2016. – 16 с.

Методичні вказівки розглянуті і схвалені на засіданні кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв Тернопільського національного технічного університету ім. Івана Пулюя

Протокол № 13 від «14» червня 2016 р.

Тема: Розробка алгоритму функціонування гнучкої автоматизованої дільниці (ГАД).

Мета: Вивчення методики розробки алгоритму функціонування та правил складання блок-схем.

1. Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитись з методами деталізації проектних рішень.
2. Ознайомитись з основними символами, що використовуються при розробці алгоритмів роботи системи.
3. Розробити алгоритм для ГАД згідно отриманого завдання та подати його у вигляді блок-схеми.

2. Загальні відомості.

Для поставлення проектних задач і технічних вимог необхідно описати матеріальний і інформаційний потік ГАД і процес їх обробки. Найбільш вигідно дозволяють робити це схеми матеріальних і інформаційних потоків і алгоритми функціонування. Алгоритми функціонування представляють у вигляді текстового опису схеми функціонування або у вигляді блок-схеми, що дозволяє наглядно і формально описати всі процеси ситуації, що виникають при функціонуванні системи.

На етапі розробки технічного проекту проводиться деталізація алгоритму функціонування до виявлення всіх команд, сигналів і матеріальних потоків в підсистемах і між підсистемами в різних режимах роботи.

Алгоритм у вигляді блок-схеми доповнюють принциповою схемою алгоритму керування, що підкреслює її призначення в якості документу, що фіксує принципові рішення прийняті для забезпечення нормального ходу технологічного процесу (ТП).

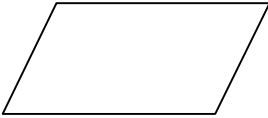

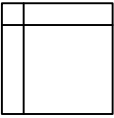
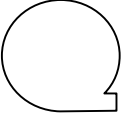

Переваги принципової схеми полягають в наглядності представлення змісту і взаємозв'язку функції керування. В ній використовуються зрозумілі, не закодовані позначення. Схема є еталонним засобом викладення технологічних вимог до систем керування. В зв'язку з цим принципові схеми дуже вигідні для обслуговування на рівні спеціалістів-технологів. На схемі функції вписують в квадрати і прямокутники, в ромби включають перевірки умов нормального ходу ТП. Виконання більшості функцій пов'язано з контролем у зв'язку з "безлюдним" режимом роботи ГАД. Там, де немає впевненості виконання команди або технологічного прийому, присутня операція контролю. Якщо якість очищення базових поверхонь від стружки не забезпечується, то ведеться контроль правильності положення заготовки у робочій позиції, правильність захоплення заготовки роботом, повернення механізмів у вихідне або нульове положення і інше. Невідповідність нормі в ході ТП виникають різні реакції системи: аварійна зупинка, циклова зупинка, режим відновлення.






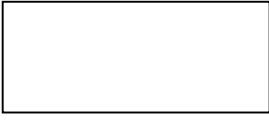
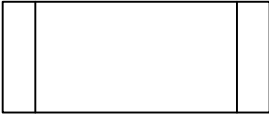


Крім циклових функцій є на принциповій схемі і позациклові функції, не пов'язані з виконанням кожного циклу, наприклад, контроль стійкості інструменту по кількості відроблених циклів, або часовому ресурсу, статистика браку, простоїв, диспетчеризації. З цими доповненнями принципова схема є документом по складу алгоритмів керування. Функції можуть бути розширені за рахунок запуску і зупинки дільниці від ЕОМ, роботи ГАД в автоматичному або напівавтоматичному режимі, автоматичного відновлення роботоздатності і інше.

На базі функції принципової схеми розробляють часткові алгоритми, які служать базою для програмування. Ступінь деталізації часткових алгоритмів визначається складом операторів ЕОМ.

Загальні схеми алгоритмів регламентуються ГОСТ 19.002-80. Перелік, назви, позначення обов'язкових символів і відображувані ними функції в алгоритмі регламентуються ГОСТ 19.701-90. В табл.1 приведені найпоширеніші символи, що використовуються при розробці алгоритмів.

Таблиця 1

<i>Група</i>	<i>Назва</i>	<i>Умовне позначення</i>	<i>Функції</i>
<i>Символи даних</i>	Дані		Відображення даних, носій даних не визначений.
	Дані, що запам'ятовуються		Відображення даних, що зберігаються, у вигляді, придатному для обробки, носій даних не визначений.
	Оперативний запам'ятовуючий пристрій		Відображення даних, що зберігаються в ОЗП.
	Запам'ятовуючий пристрій з послідовним доступом		Відображення даних, що зберігаються в запам'ятовуючому пристрої з послідовним доступом (магнітна стрічка, касета з магнітною стрічкою, магнітофонна касета).
	Запам'ятовуючий пристрій з прямим доступом		Відображення даних, що зберігаються в запам'ятовуючому пристрої з прямим доступом (магнітний диск, магнітний барабан, гнучкий магнітний диск).

	Документ		Відображення даних, що зображені на носії в зручній формі для читання (машинограма, документ для оптичного або магнітного зчитування, мікрофільм, бланки вводу даних).
	Ручний ввід		Відображення даних, що вводяться вручну під час обробки з пристроїв любого типу (клавіатура, перемикачі, кнопки, світлове перо, смуги з штрих кодом).
	Карта		Відображення даних, що представлені на носії у вигляді карти (перфокарти, магнітні карти, карти з відривним ярликом, карти з сканованими мітками).
	Паперова стрічка		Відображення даних, що представлені на носії у вигляді паперової стрічки.
	Дисплей		Відображення даних, що представлені символічній формі на носії у вигляді відображуючого пристрою (екран для візуального спостереження, індикатори вводу інформації).
Символи процесу	Процес		Відображення функції обробки даних будь-якого виду (виконання певної операції або групи операцій, що приводить до зміни значення, форми або розміщення інформації).
	Наперед визначений процес		Відображення наперед визначеного процесу, що складається з одної або декількох операцій або кроків програми, які визначені в іншому місці (в підпрограмі, модулі).
	Ручна операція		Відображення будь-якого процесу, що виконується людиною.
	Підготовка		Відображення модифікації команди або групи команд з метою впливу на деяку послідовну функцію (встановлення перемикача, модифікація індексного регістра).

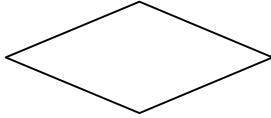
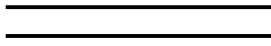

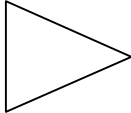




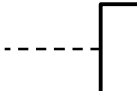
	Рішення		Відображення рішення або функції типу перемикача, що має один вхід і ряд альтернативних виходів, один і тільки один з яких може бути активізований після виконання умов, визначених всередині цього символу.
	Паралельні дії		Відображення синхронізації двох або більше паралельних операцій.
Символи ліній	Лінія		Відображення потоку даних або керування. Для необхідності можна додати стрілки-вказівники.
	Передача керування		Відображення безпосередньої передачі керування від одного процесу до іншого, деколи з можливістю прямого повернення до виконуваного процесу після того як виконуваний процес завершить свої функції. Тип передачі вказується в середині символу
	Канал зв'язку		Відображення передачі даних по каналу зв'язку.
	Пунктирна лінія		Відображення альтернативного зв'язку між двома або більше символами.
Спеціальні символи	З'єднувач		Відображення виходу в частину схеми і вхід з іншої частини схеми і використовується для обриву лінії і продовження її в іншому місці.
	Термінатор		Відображення виходу в зовнішнє середовище і вхід з зовнішнього середовища (початок або кінець схеми програми, зовнішнє використання і джерело або пункт призначення даних).
	Коментарій		Символ використовують для додання описових коментарів або пояснювальних записів з метою пояснення.

Схема – графічне представлення, визначення, аналізу або методу рішення задачі, в якому використовуються символи для відображення операцій, даних, потоку, обладнання і т. д.

Існує декілька типів схем, зокрема, такі як:

- 1) схеми даних;
- 2) схеми програм;
- 3) схеми роботи системи;
- 4) схеми взаємодії програм;
- 5) схеми ресурсів системи.

Схеми даних відображають шлях даних при вирішенні задач і визначають етапи обробки, а також різні використовувані носії даних.

Схеми програм відображають послідовність операцій в програмі.

Схема програм складається з:

- 1) символів процесу, що вказують на фактичні операції обробки даних (включаючи символи, що визначають шлях, якого потрібно притримуватись з врахуванням логічних умов);
- 2) лінійних символів, що вказують шлях керування;
- 3) спеціальних символів, що використовуються для полегшення написання і читання схеми.

Схеми роботи системи відображають керування операціями і потік даних в системі.

Схема роботи системи складається з:

- 1) символів даних, що вказують на наявність даних (символи даних можуть також вказувати вид носія даних);
- 2) символів процесу, що вказують операції, які потрібно виконати над даними, а також визначаючих логічний шлях, якого потрібно притримуватись;
- 3) лінійних символів, що вказують потоки даних між процесами і (або) носіями даних, а також потік керування між процесами;
- 4) спеціальних символів, що використовуються для полегшення написання і читання блок-схеми.

Схеми взаємодії програм відображають шлях активації програм і взаємодії з відповідними даними.

Схеми ресурсів системи відображають конфігурацію блоків даних і обробляючих блоків, яка потрібна для вирішення задачі або набору задач.

Приклади виконання окремих схем приведені в додатку.

3. Правила використання символів і виконання блок-схем

3.1. Правила використання символів

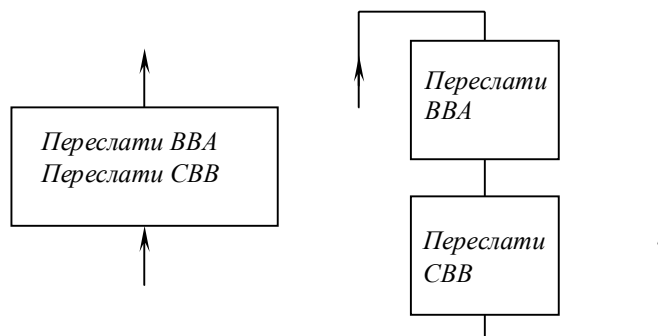
3.1.1. Символ призначений для графічної ідентифікації функції, яку він відображає, незалежно від тексту всередині цього символу.

3.1.2. Символи в схемі повинні бути розміщені рівномірно. Потрібно притримуватись розумної довжини з'єднань і мінімальної кількості довгих ліній.

3.1.3. Символи повинні бути по можливості одного розміру, не повинні змінюватись кути і інші параметри, які впливають на форму символів.

3.1.4. Мінімальну кількість тексту, потрібного для розуміння функції даного символу, потрібно поміщати всередині даного символу. Текст повинен записуватись зліва направо і зверху вниз незалежно від направлення потоків.

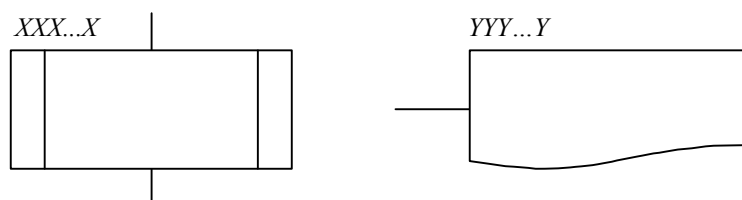
Приклад



Якщо об'єм тексту, що поміщається всередині символу, перевищує його розміри, потрібно використовувати символ коментарію.

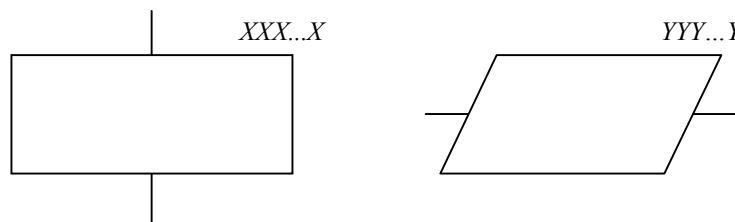
3.1.5. В схемах може використовуватись ідентифікатор символів. Ідентифікатор символу повинен розміщуватись зліва над символом.

Приклад



3.1.6. Опис символу повинен бути розміщений справа над символом.

Приклад



3.2. Правила виконання з'єднань

3.2.1. Потoki даних або потоки керування в схемах показуються лініями. Напрямок потоку зліва направо і зверху вниз рахується стандартним. Якщо потік має направлення, що відрізняється від стандартного, стрілки повинні вказувати цей напрям.

3.2.2. В схемах потрібно не допускати пересікання ліній. Лінії, які пересікаються не мають логічного зв'язку між собою, тому зміна напрямку в точках перетину не допускається.

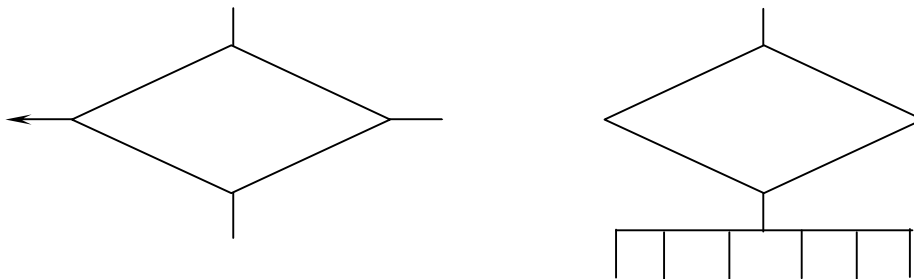
3.2.3. Лінії в схемах повинні підходити до символу або зліва, або зверху, а виходити або справа, або знизу. Лінії повинні бути направлені до центру символу.

3.3. Спеціальні умовні позначення.

3.3.1. *Декілька виходів.*

- 1) декількома лініями від даного символу до інших символів;
- 2) одною лінією від даного символу, яка потім розгалужується в відповідне число ліній.

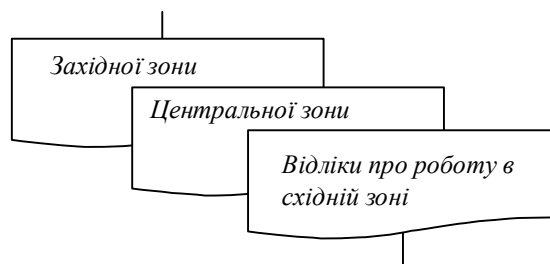
Приклади.



3.3.2. *Зображення, що повторюється.*

Замість одного символу можуть бути використані декілька символів з перекриттям зображення, кожний з яких містить описовий текст. Лінії можуть виходити з будь-якої точки перекритих символів але умова п.3.2.3 повинна виконуватись.

Приклад



4. Приклад розробки алгоритму РТК ГАД для штампування деталей за одну операцію.

В склад РТК для штампування двох деталей за одну операцію, структурна схема якого показана на мал.1, включені два встановлених в ряд преса модифікації КД2130Б з номінальним підсиленням 1000 кН (поз.1 і 2), що обслуговуються ПР (поз. 3 і 4) типу "Циклон-5.01" в дворукому виконанні з вакуумними захватами. Подача кожної заготовки в позицію захвата роботом 3 здійснюється бункерним

завантажувальним пристроєм 5, який забезпечений автономним пневмоприводом. Приймально-передаючий пристрій 6 призначений для передачі відштампованих деталей в спеціальну тару 7. Пристрій виконаний у вигляді спеціалізованого

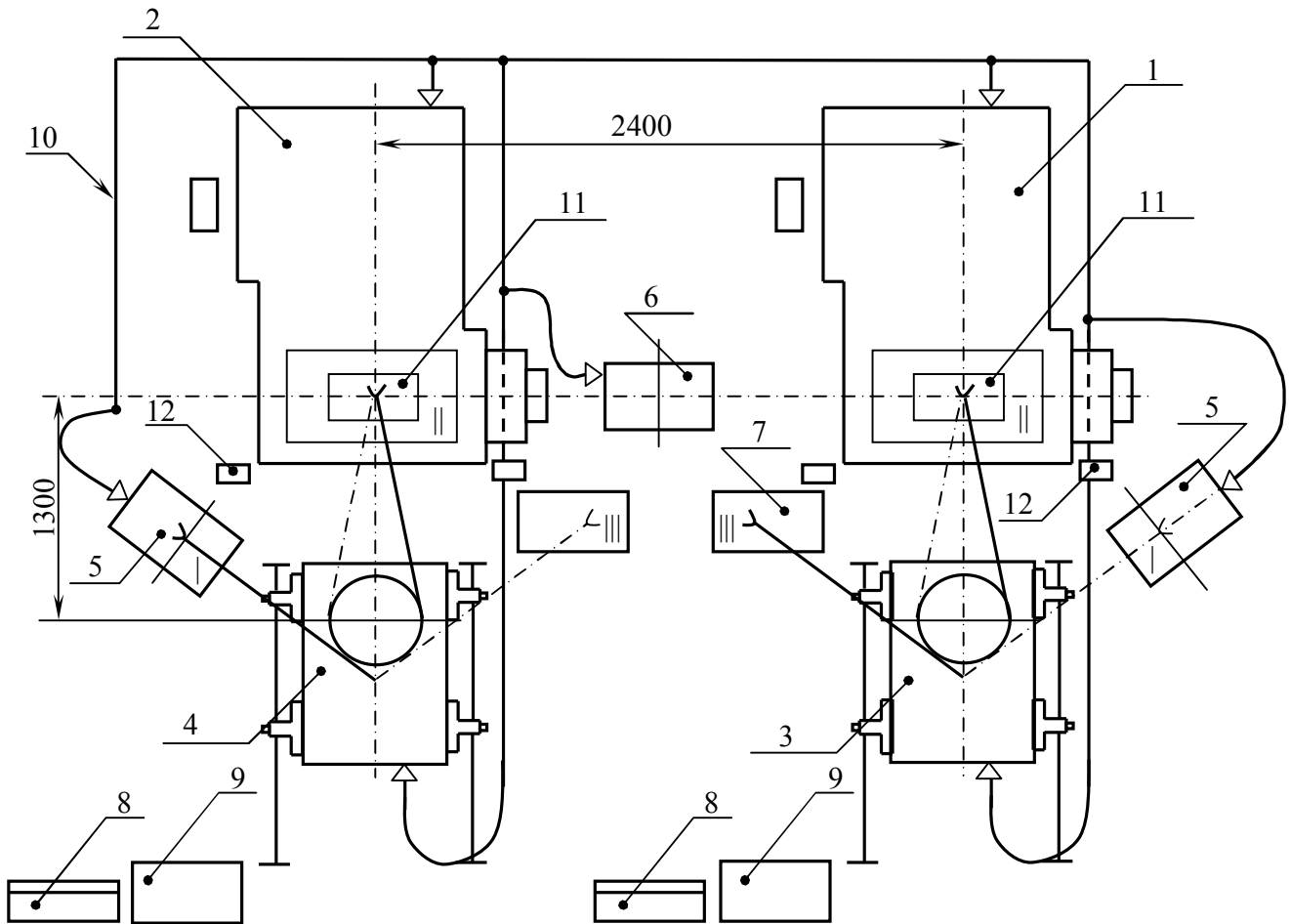


Рисунок 1. РТК для штамповки деталей за одну операцію.

автономного пристосіблення з пневмоприводом. Циклограма РТК, що характеризує послідовність операцій при штампуванні деталей, приведена в табл.1. Задання циклу роботи РТК проводиться за допомогою пристроїв програмного керування типу УМЦ-20 (поз.8), які об'єднані між собою із іншим обладнанням комплексу засобами автоматики, що складені в електрошафах 9, і електропневморозводкою 10. На шафах знаходяться пульти керування з перемикачами режиму роботи РТК.

Для автоматичного режиму роботи необхідно оснащення комплексу додатковими датчиками контролю положення повзуна преса з штампом 11, знімання деталі з штампу і наявності деталі в приймально-передаючому пристрої, а також наявності оператора в зоні огороження. Пристрої контролю наявності

Таблиця 1

№ етапу	Елемент циклу	Такт циклу												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Висування руки	▨												
2	Опускання		▨											
3	Затиск			▨										
4	Підйом				▨									
5	Відвід руки назад					▨								
6	Поворот в поз. i						▨							
7	Висування руки							▨						
8	Опускання								▨					
9	Розтиск									▨				
10	Підйом										▨			
11	Відвід руки назад											▨		
12	Робочий хід преса												▨▨▨	
13	Поворот в поз. i													▨▨
14	Контроль повзуна преса													
15	Контроль знімання деталі							▨▨▨						
16	Команда завантажувальному пристрою					▨▨▨								

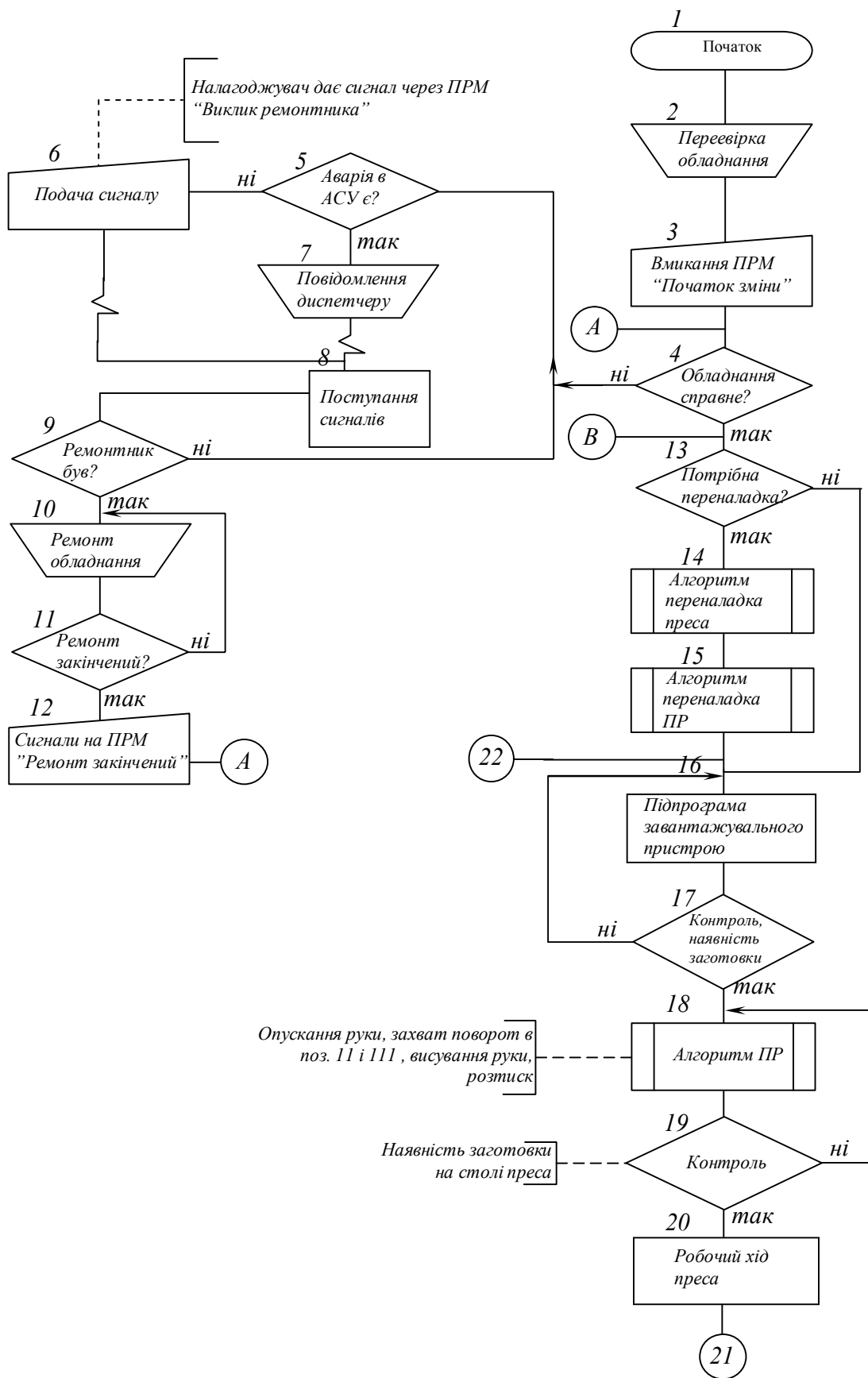
Поправки:

- В початковому положенні ПР:
ліві руки в поз. // відведені назад;
праві руки в поз. / відведені назад;
обидві руки підняті в верхнє положення.

▨ - рука ПР (ліва і права); ▨▨▨ - опитування і контроль обладнання;
▨▨▨ - робочий хід преса.

заготовки і знімання деталі з штампу преса виконані у вигляді стійок 12, на яких змонтовані безконтактні шляхові вимикачі. В момент проходження над площиною датчиків заготовки або готової деталі в коло блокування поступає електричний сигнал на продовження циклу РТК. Якщо в захваті ПР не буде заготовки (деталі), то при руху захвату над відповідними датчиками їх сигнали не формуються, що викликає блокування циклу РТК.

Блок-схема роботи РТК ГАД для штампування деталей за одну операцію показана на мал.2



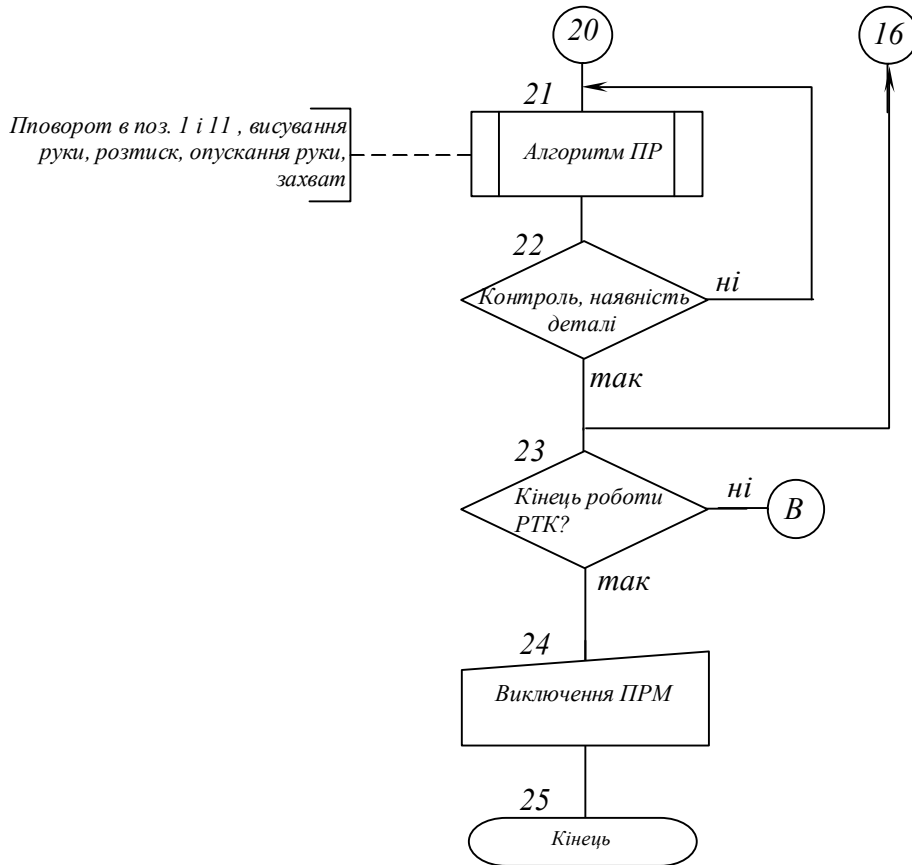


Рисунок 2 Блок-схема алгоритму роботи РТК ГАД для штампування деталей за одну операцію.

Умовні позначення:

АСУ – автоматизована система керування;
ПРМ – пристрій робочого місця.

5. Порядок виконання.

1. Сформулювати функції, виконувани кожним елементом ГАД.
2. Скласти перелік контрольних функцій.
3. Скласти перелік позациклових функцій.
4. Скласти блок-схему алгоритму функціонування і циклограму роботи ГАД.

6. Зміст звіту.

1. Назва і мета роботи.
2. Завдання.
3. Блок-схема і циклограма роботи РТК ГАД
4. Висновки.

7. Запитання для самопідготовки.

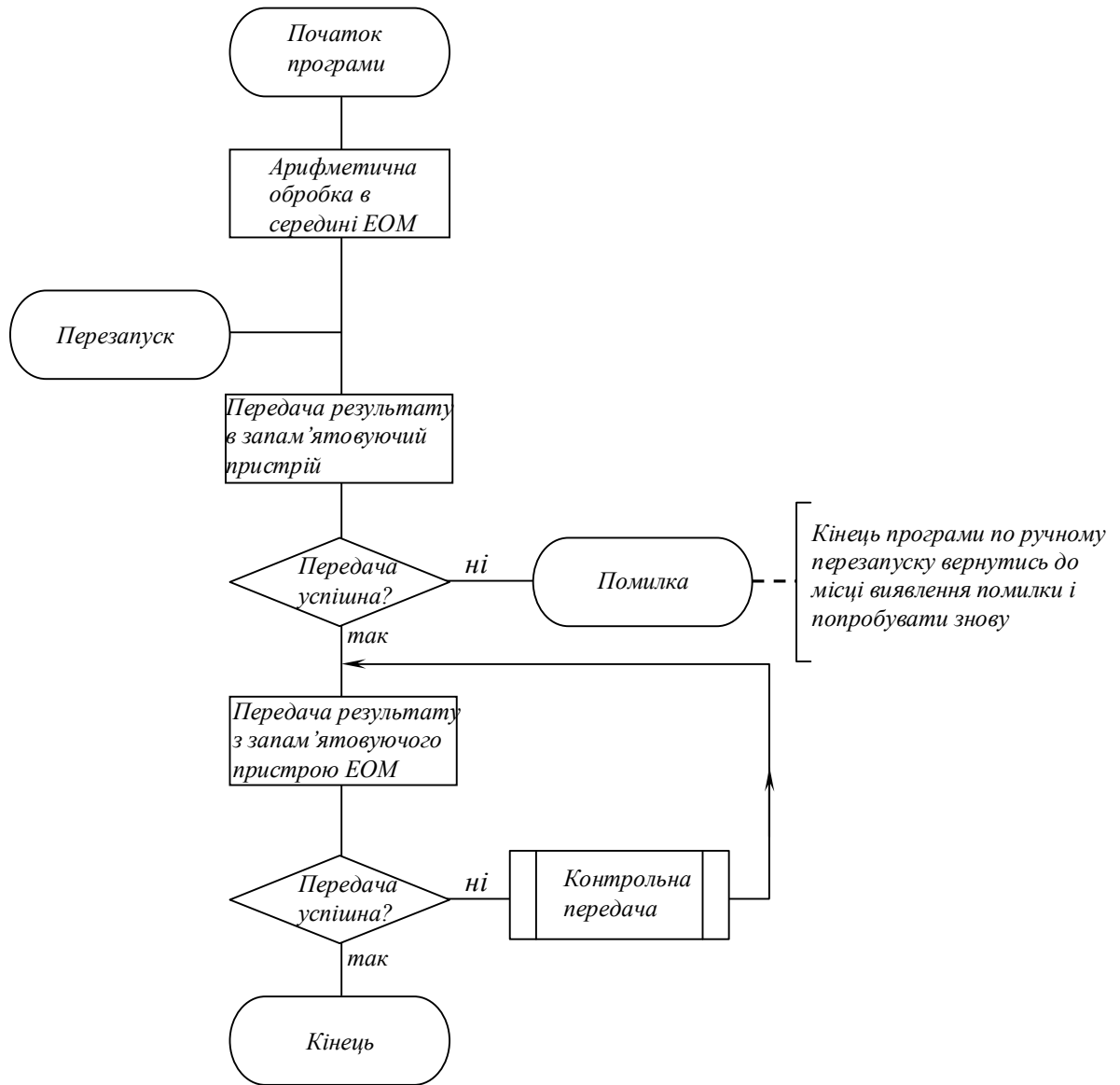
1. Для чого розробляють алгоритми функціонування системи?
2. Склад і послідовність робіт по алгоритмізації?
3. З яких елементів складається принципова схема алгоритму керування?
4. В якій підсистемі автоматизації повинні проводитись роботи по створенню алгоритму керування при "безперервній технології"?

8. Література.

1. Игровое организационно-технологическое проектирование гибкого автоматизированного участка механической обработки: Учеб.пособие /Д.П.Болдырев, О.А.Коробко.-К. : УМК ВО,1989.-144с.
2. Вильчевский Н.Ф. Математическое моделтрование транспортно-складских систем ГВС //Весник машиностроения.-1985,N4.-с.53-56.
3. Гибкие автоматизированные производственные системы / Под ред. П.С. Ямпольского.-К.: Техника,1985.-280с.

Додаток

1. Блок-схема програми



2. Блок-схема роботи системи.

