

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Система автоматичного керування карбувальним пресом

Назва теми

КвРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Шифр, назва

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Шифр, назва

Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Назва

Виконав:


студент IV курсу, група АКІТ-18-1

  
Підпис

Ольга ТАТАРЕВСЬКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

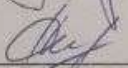
Керівник

  
Підпис, дата

Денис МАКАРИШКІН

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Нормоконтролер


  
Підпис, дата

Людмила КОРЕЦЬКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

До захисту допускаю:

зав. кафедри автоматизації  
та комп'ютерно-інтегрованих  
технологій

  
Підпис, дата

Валерій МАРТИНЮК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

«10» червня 2022 р.

Хмельницький 2022

Факультет інформаційних технологій

Кафедра Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Освітній рівень Бакалавр

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології

Освітня програма Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Мартинюк. В. В.

“ 02 ” 03 2022 р.

### ЗАВДАННЯ

#### НА КВАЛІФІКАЦІНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Татаревській Ользі Григорівній

1. Тема роботи Система автоматичного керування карбувальним пресом

Керівник роботи Макаришкін Денис Анатолійович, к.т.н., доцент

Затверджено наказом ректора університету від ”1”березня 2022р. №18

2. Строк подання студентом роботи на кафедру \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи (характеристика об'єкта, умов дослідження та ін. )

Мета кваліфікаційної роботи: розробка програмного та технічного забезпечення системи автоматичного керування процесом карбування монет за допомогою карбувального преса.

Об'єкт дослідження: процес автоматичного керування карбувальним пресом.

Предмет дослідження: мікропроцесорна автоматична система керування карбувальним пресом.





4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. Класифікація основних типів пресів для карбування монет. Розробка структурної схеми мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів. Розробка алгоритмічного забезпечення послідовного керування та прикладної програми мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів. Висновки.

Завдання отримав \_\_\_\_\_

Науковий керівник \_\_\_\_\_

## Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Антиплагіат	Федула М. В к.т.н., доцент		
Нормоконтроль	Корецька Л.О.		

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Вступ	15.03.2022	виконано
2	Аналіз існуючих карбувальних пресів та принципи їх функціонування	25.03.2022	виконано
3	Проектування мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів	11.04.2022	виконано
4	Алгоритмічне та програмне забезпечення мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів	10.05.2022	виконано
5	Висновки	16.05.2022	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки до КРБ	25.05.2022	виконано
7	Оформлення презентаційних матеріалів	01.06.2022	виконано

Студент

  
Підпис

Татаревська О. Г.  
Прізвище, ініціали

Керівник роботи

  
Підпис

Макаришкін Д. А.  
Прізвище, ініціали

## АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Система автоматичного керування карбувальним пресом».

Автор роботи: Татаревська Ольга Григорівна

Керівник роботи: Макаришкін Денис Анатолійович

Пояснювальна записка: 66с., 38 рис., 8 табл., 1 дод., 14 джерел.

Графічна частина: 14 презентаційних слайдів.

МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ  
КАРБУВАЛЬНИМИ ПРЕСАМИ, АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ, ПРОГРАМОВАНИЙ  
ЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЕР, ДАТЧИКИ, КЛАПАНИ, ЛЮДИНО-МАШИННИЙ  
ІНТЕРФЕЙС, ПНЕВМОЦИЛІНДРИ

Мета кваліфікаційної роботи: розробка програмного та технічного забезпечення системи автоматичного керування процесом карбування монет за допомогою карбувального преса.

В даній роботі розроблена система автоматичного керування карбувальними пресами. Програмований логічний контролер Siemens S7-200 ПЛК був використаний у процесі побудови мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальним пресом як найбільш актуальний та відповідний заданим характеристикам. Розроблена система автоматичного керування карбувальним пресом: автоматична подача заготовок під карбувальний прес; перевірка правильності положення монети у матриці монет для карбування за допомогою штампу; процес вилучення монет після її карбування у збірний лоток. В результаті виконаної роботи було розроблено алгоритм керування карбувальним пресом за допомогою людино-машинного інтерфейсу.

20.06.2022

дата



Підпис

## ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ.....	4
ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ КАРБУВАЛЬНИХ ПРЕСІВ ТА ПРИНЦИПИ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ.....	7
1.1 Загальне поняття про карбування монет та його історичний розвиток.....	7
1.2 Класифікація основних типів пресів для карбування монет.....	11
1.3 Автоматичні монетні преси.....	15
1.4 Висновок до першого розділу.....	29
2 ПРОЕКТУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ КАРБУВАЛЬНИХ ПРЕСІВ.....	30
2.1 Розробка структурної схеми мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів.....	30
2.2 Схемо-технічне рішення, обґрунтування та вибір засобів мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів. ...	32
2.3 Висновок до другого розділу.....	48
3 АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ КАРБУВАЛЬНИХ ПРЕСІВ.....	49
3.1 Розробка алгоритмічного забезпечення послідовного керування для карбувальних пресів.....	49
3.2 Розробка прикладної програми мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувального преса.....	53

КвРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ								
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Система автоматичного керування карбувальним пресом	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Гатареська О.Г.		20.06.22				
Перевір.		Макаришкін Д.А.		20.06.22			2	66
Н.контр.		Корещька Л.О.		20.06.22		ХНУ, АКІТ-18-1		
Затвер.		Мартишок В.В.		20.06.22				

3.3 Висновок до третього розділу.....	63
ВИСНОВКИ.....	64
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	65

					КвРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		3

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

АК – алгоритм керування  
АЛ – автоматичні лінії  
АМП – автоматичні монетні преси  
АПК – автоматизація процесу керування  
АР – автоматичне регулювання  
АРМ – автоматизоване робоче місце  
АРР – автоматичний режим роботи  
БК – блок керування  
БЖ – блок живлення  
Вд – відсікач  
ВМ – виконавчий механізм  
ГК – гуртильне кільце  
ДП – датчик положення  
ЕД – електродвигун  
ЕП – електропривід  
ЗЗ – зворотній зв'язок  
ЗКТ – збірний контейнер  
ЗПР – зворотно-поступальний рух  
КБ – карбування  
КБАП – карбування автоматичними пресами  
КБП – карбувальний прес  
КВМ – колінно-важільний механізм  
КвР – кваліфікаційна робота  
КД – кроковий двигун  
Кл – клапан  
КМ – карбування монет  
КПЕП – кривошипні преси з електроприводом

					КвРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ЛМІ – людино-машинний інтерфейс  
М – монети  
ММ – матриця монет  
МП – механічний привід  
МПТ – мікропроцесорна техніка  
МСАККБП – мікропроцесорна система автоматичного керування карбувальних пресів  
ОК – об’єкт керування  
ОР – обертовий рух  
ПКБ – процес карбування  
ПМЛ – програмована матрична логіка  
ПМЦ – пневмоциліндр  
РП – револьверна подача  
РРР – ручний режим роботи  
САК – система автоматичного керування  
СБ – стрибковий барабан  
СвП – сервопривід  
СК – система керування  
СЛР – система логічних рівнянь  
ТЕП – техніко-економічні показники  
ТЗ – технічні засоби  
ТК – технологія карбування  
ТО – технологічне обладнання  
ТП – технологічний процес  
ХХ – холості ходи  
Ш – штемпель

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		5

## ВСТУП

Монети займали важливі місце у суспільному житті протягом більшої частини історії людства і хоча на сьогоднішній день вони поступову втрачають свою цінність як засіб для розрахунку, проте сувенірні монети закріпилися у нашому суспільстві як нова традиція. Будь-який туристичний об'єкт має у своїх крамничках сувенірні монети, які приносять прибутки та потребують постійних поповнень, а також часто випускаються нові монети, створюючи потребу карбувальних пресів.

Нашою метою було створення системи автоматичного керування карбувальним пресом для задоволення ринкових потреб та оптимізації уже існуючих підприємств, які займаються виготовленням монет.

Актуальність даної роботи полягає у тому, що усі підприємства намагаються вводити автоматизовані лінії в свої виробництва для пришвидшення процесу виготовлення товарів, тим самим збільшуючи обсяги продажів та свої прибутки.

*Мета кваліфікаційної роботи:* розробка програмного та технічного забезпечення системи автоматичного керування процесом карбування монет за допомогою карбувального преса.

*Об'єкт дослідження:* процес автоматичного керування карбувальним пресом.

*Предмет дослідження:* мікропроцесорна автоматична система керування карбувальним пресом.

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		6

# 1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ КАРБУВАЛЬНИХ ПРЕСІВ ТА ПРИНЦИПИ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ

1.1. Загальне поняття про карбування монет та його історичний розвиток

З появою таких великих монет (елементів та компонентів фінансової системи) як талери, новий імпульс (стрибок та тенденції) до розвитку отримала і техніка КМ. Однак, у ТК не відбувалося нічого нового. КМ відбувалися старовинним (найдавнішим – без автоматизації) примітивним ручним способом (без МПТ), при якому з технічного оснащення (з не ефективними ТЕП) були потрібні лише молоток і два Ш. Для КМ (талерів) цей спосіб не годився, - ТП, який було реалізовано (здійснено) ручним молотом, було просто неможливо досягнути (отримати) високої, тонкої, з меншими похибками, ювелірної ефективності, тобто викарбувати велику М. Виникла необхідність удосконалити ПКБ, щоб збільшити силу удару Ш по заготівлі (зразку).

У подальшому для ТП КМ було винайдено фальверк – це перше механічне пристосування КМ з молотовим снарядом, який виступав у ролі КБП, падав на монетну заготовку (експериментальний зразок) з великої висоти (збільшення сили тиску КБП), і тому, він мав достатню ударну силу (тиск КБП) для ТП КМ великого розміру. ТК за допомогою молотового снаряда (КБП) виглядала приблизно так:

- конструктивне та схемо-технічне рішення КБП: нижній Ш закріплювався стаціонарно знизу на лафеті верстата (ММ);
- тиск замість ПМЦ реалізовувався колодою, що була закріплена (з'єднана та зафіксована) унизу верхнім Ш, і піднімалася за допомогою передавального колеса силою (загальною, результуючою та рівнодійною силою) кількох людей, кінської

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

тяги, після чого, коли сила тяги колоди була максимальна, снаряд відпускали, і він здійснював аналогічний тиск ПМЦ, під дією сили тяжіння, коли падав униз і викарбовував зображення Ш на М;

- потім цей ТП КМ повторювали, знову піднімали снаряд і дивилися: чи чітко зображення вийшло на М (ОК).



Рисунок 1.1 – Молотобійний снаряд для ТП КМ

Коли розробили молотобійний снаряд для ТП КМ, технічні фахівці (інженери та майстри) також розробили, ще одне відкриття, яке стало проривом у ТП КМ стало використання маточника монетного Ш – своєрідного

Ш для ТП КБ Ш. Алгоритм ТП КБ полягав у тому, що шляхом регулювання та керування ОК, деякими технічними процедурами (технічними показниками) за допомогою граверів, розробляли (виготовляли) на торці сталевого стрижня з необхідним зображенням КМ і реверсу КМ. Ці Ш виконували функції у ТП КМ для розробки конструкційних рішень ТП виробництва низки абсолютно ідентичних Ш для КМ. Використовуючи цей ТП КМ, на заготівлі (зразку) Ш, наносилося зворотне зображення. Таким чином у ТП КМ з'явилася технічна можливість виробляти КМ декілька сотен.

Наступним етапом розвитку ТП КМ, стала розробка використання верстата для ТП виробництва М. Перший крок до автоматизації ТП КМ, оскільки М виготовлялися (розроблялися) відполірованими сталевими циліндрами, які з кутовими швидкостями (частотами) оберталися (вали) назустріч один одному. Під час такого ТП КМ між валами (обертання з частотами), поступово зменшували (знижували) відстань між ними, пропускаючи метал (матеріал з яких складається М) для отримання листа потрібної товщини М.



Рисунок 1.2 – Вальцювальний верстат у ТП КМ, що застосовувався для виготовлення (розробки) необхідної товщини М

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк. 9
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Вальцювальний верстат для ТП КМ, що використовує той же принцип КБП. Конструкція такого верстату для ТП КМ складається із двох валів (які обертаються на різних частотах – частотне керування), з'єднаних один з одним зубчастою передачею. Результат такої системи ТП КМ наведений на рисунках 1.3. та 1.4.



Рисунок 1.3 – Ш талера ерцгерцога Фердинанда Тірольського та М, викарбувана цим Ш



Рисунок 1.4 – Вдосконалений вальцювальний верстат для ТП КМ

					КвРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк. 10
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

## 1.2. Класифікація основних типів пресів для карбування монет

КМ здійснюється КБП різних типів. Масові тиражі М здійснюється на основі КБАП засобами ЛМІ оператора, отримуючи М підвищеної якості.

На різних монетних дворах (валютний двір) для ТП КМ використовується ТО різних виробників та різних моделей, однак, проводячи аналіз ТО та їх моделей, можна виділити у ТП КМ їх спільні конструктивні риси.

У монетному виробництві (під час ТП КМ) застосовуються механічні та гідравлічні КБП. Найпростішим за конструкцією є гвинтовий КБП: подібні застосовувалися для КМ.

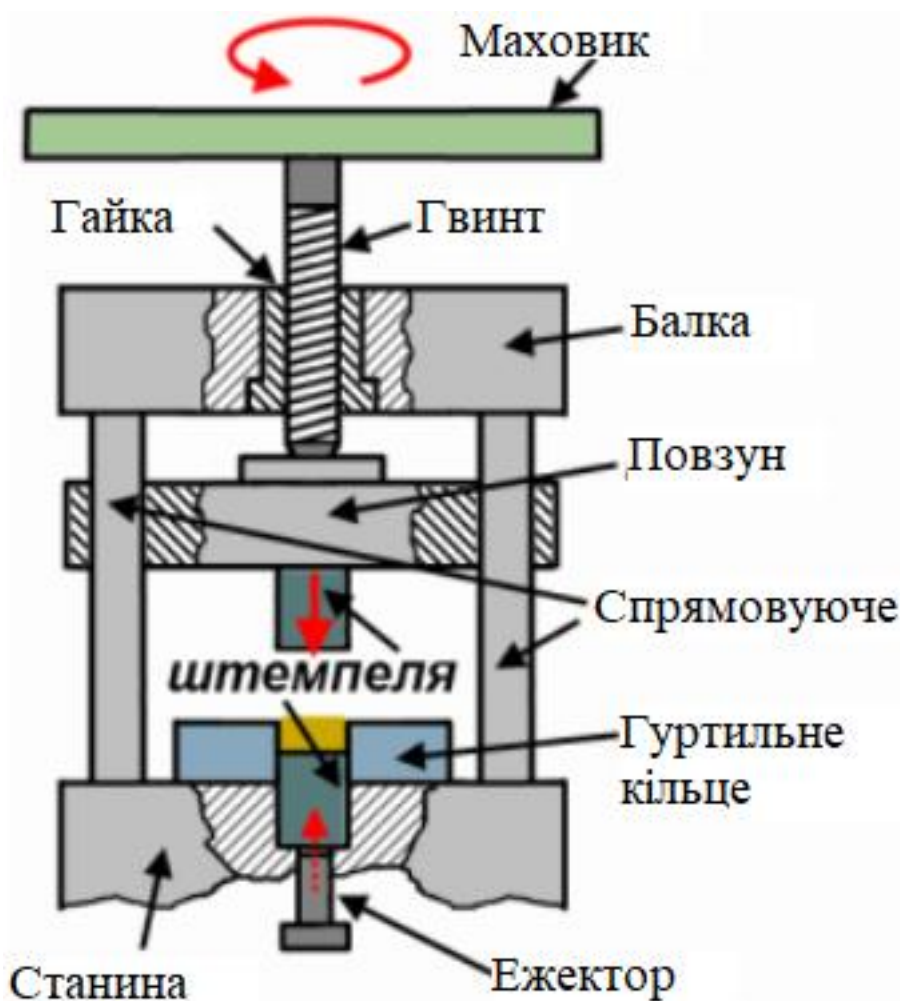


Рисунок 1.5 - Гвинтовий КБП

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк. 11
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

У такому КБП повзун із закріпленим Ш приводиться в ОР (з певною кутовою швидкістю) гвинта. Так як для КМ необхідно значне зусилля, старовинні гвинтові КБП оснащувалися великими маховиками (рисунок 1.5), і використовували ВМ, які використовують енергію води (так звані водяні млини). У таких КБП зусилля (підсилення та механічна напруга) на повзуні залежить від кроку гвинта. Зусилля у КБП тим більше, чим менший крок. У старовинних КБП вилучення готових М здійснювалося шляхом розбирання (розкладання) ГК. Пізніше КБП стали оснащуватися ежектором, який піднімав опорний Ш і той виштовхував М, а також КБП оснащувалися гвинтом або важелем.

У конструкції КБП з ексцентрик, який є зміщеним щодо осі маховика – для збільшення зусилля використовується «правило важеля»: чим коротше плече важеля, тим більша сила. Роль ексцентрика може виконувати кулачковий чи кривошипний механізм.

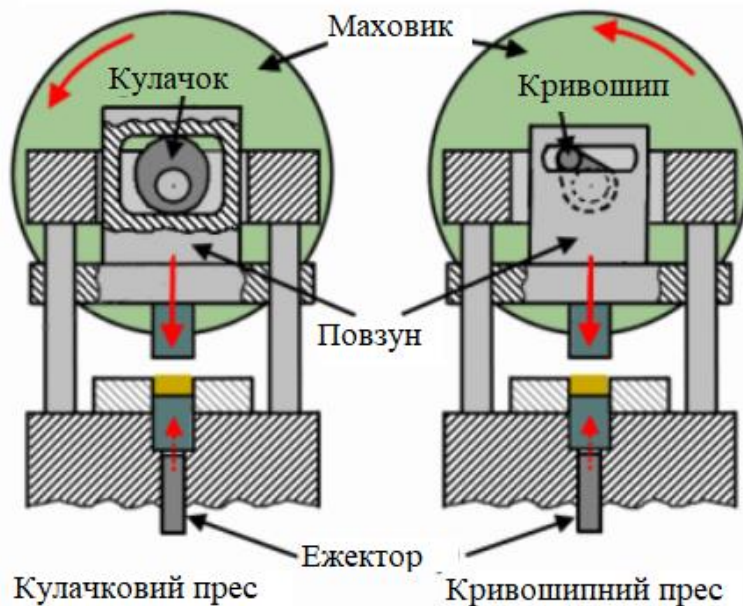


Рисунок 1.6 – Гвинтовий КБП – вид з боку

ОР маховика КБП перетворюється на ЗПР повзуна за рахунок зміни радіусу поверхні кулачка КБП або через кривошип КБП, який є зміщеним щодо осі ОР маховика. Зусилля (механічна напруженість) КБП на повзуні тим

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк. 12
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		





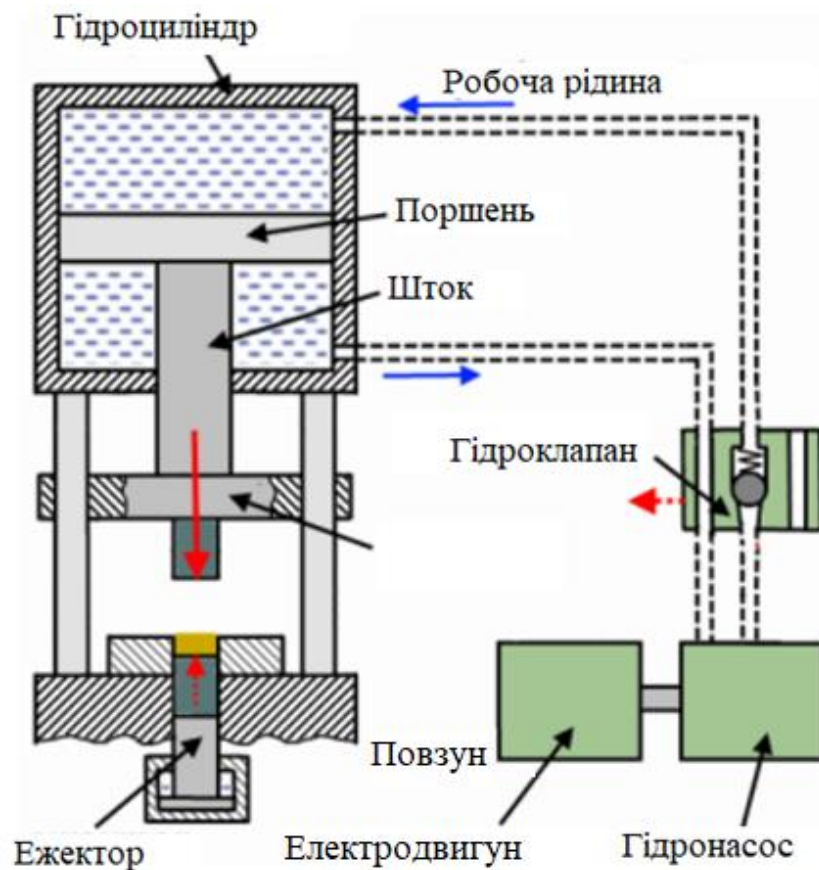


Рисунок 1.9 – КБП з використанням ЕД та гідронаосу

### 1.3. Автоматичні монетні преси

В АМП використовується МП. Конструкція АМП приведена на рисунку 1.10.

Принцип дії такого АМП наступний: маховик здійснює ОР ЕД через ремінну передачу, передає ОР кривошипу за допомогою редуктора АМП із зубчастими колесами. Повзун АМП отримує ЗПР через КВМ. З рухом повзуна АМП узгоджено рух траверси, що забезпечує вихід М із матриці з ГК. При цьому ексцентрикова вісь АМП призначена для АР КВМ. Маховик АМП оснащений муфтою зчеплення, а приводний вал (для ОР) кривошипу – гальмом. КБП є забезпечений механізмом, що реалізує подачу та вихід М з АМП. Продуктивність таких АМП досягає 60 М на хвилину.

Конструкція АМП зазнавала лише приватних змін, пов'язаних з ТЕП, а саме з підвищенням надійності, оптимальності, продуктивності,

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата









Коли в АМП кулачок висуває ежектор (на рисунку 1.15 не показаний), ексцентричний ролик АМП приводного колеса діє на праве плече ВМ коромисла – важеля, який гойдається, повертаючи важель АМП вниз. Ліве плече ВМ коромисла, шарнірно пов'язане з корпусом собачки. Цей корпус АМП переміщається вгору. зуб собачки АМП штовхає храпове колесо редуктора (ЕД): воно здійснює ОР на певний кут, і в АМП храпове колесо зупиняється ВМ – пружним фіксатором. Привідне колесо продовжує ОР, і ролик виходить із зачеплення з правим плечем коромисла. Під впливом поворотної пружини в АМП, коромисло і корпус собачки повертаються у вихідне положення, а зуб собачки АМП робить вхід у наступний виріз храпового колеса, далі в АМП з лівим плечем коромисла пов'язаний В, отримує рухи, які гойдаються.

Для приводу плати АМП РП можуть використовуватися інші ВМ, що забезпечують покроковий (з наперед заданим кроком) поворот, для прикладу: «мальтійський механізм». Рівномірний ОР приводного колеса, який встановлений в АМП на одному валі з кулачком, перетворюється на переривчастий ОР («стрибки» - імпульси) в такий спосіб.

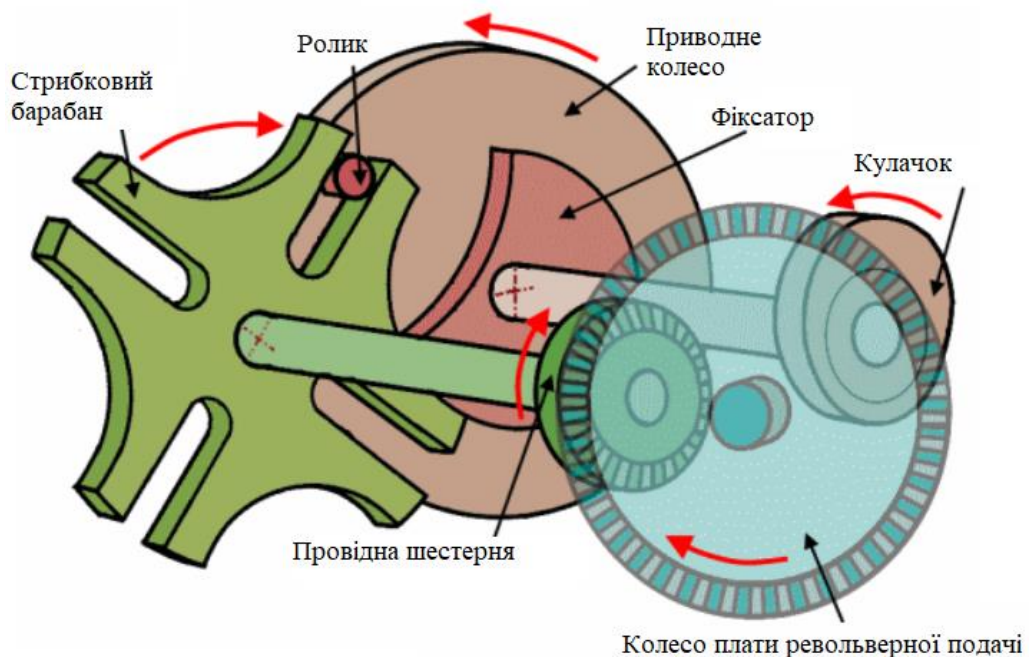


Рисунок 1.16 – Механізм РП в АМП

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк. 20
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Привідне колесо АМП забезпечене роликом і дуговим фіксатором, тобто «півмісячним» виступом, який в АМП входить в округлий зовнішній виріз ВМ – СБ (форма якого є «мальтійський хрест»). У той час, коли ролик (АМП) входить у радіальний проріз «мальтійського хреста». Ролик АМП переміщається до центру «мальтійського хреста», який починає ОР. Ролик АМП займає положення вкінці прорізу, повертає «хрест» і виходить із прорізу. При цьому фіксатор робить ОР так, що зупиняє хрест. На одному валу АМП зі СБ встановлено провідну шестерню з конічним зубчастим зачепленням. Така шестерня АМП передає «стрибковий» імпульс, який надає ОР колесу плати РП.

СБ має від 3 до 12 пазів. Передавальне відношення шестерні та колеса (стан – ОР) розраховується, виходячи з кількості пазів СБ та числа вирізів плати АМП. До прикладу, якщо мальтійський ВМ має 4 пази, а плата АМП – 8 вирізів, то передаточне відношення (стан – ОР) конічного зачеплення має бути 1:2.

На даний момент, замість МП застосовується СвП з електронним керуванням, тобто ЕП з негативним ЗЗ, що дозволяє точно керувати (АК) параметрами ОР.

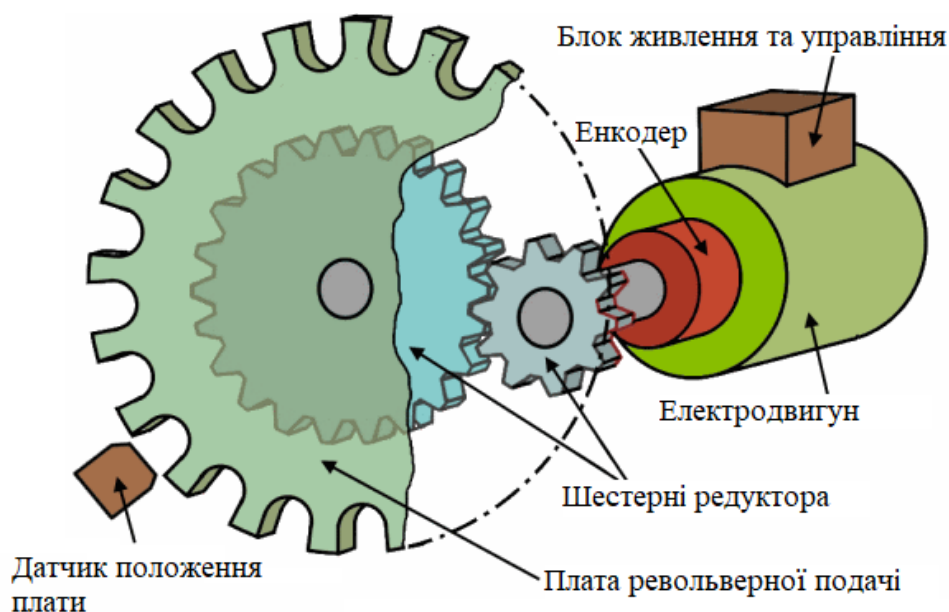


Рисунок 1.17 – Схема сервоприводу АМП

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата





вирізу плати РП під час підйому базового Ш. Плата РП по черзі подає М до приймального лотка.

Дії всіх елементів АМП при подачі М, можуть бути узгоджені з ходами повзуна АМП за рахунок механічних зв'язків. У сучасних АМП, керування відбувається ПМЛ і СвП, і синхронізується з рухом повзуна АМП за рахунок датчиків.

Знаходження каналу подачі АМП, віддаленого від осі Ш у вертикальних КБП, пов'язане із значними габаритами повзуна АМП та вузла кріплення Ш, який включає додаткові деталі та ВМ. Більш складне влаштування механізму АМП подачі М, дещо зменшує максимальну продуктивність АМП до 700 звичайних М за хвилину.

Однак, вертикальний КБП є більш універсальним, чим горизонтальний. Він може КБ в АРР суцільнометалеві та складові М, а у напівавтоматичному режимі – М вищої якості. Для КБ «біметалу» чи «триметалу» в АМП вистачить встановити додаткові ВМ подачі.

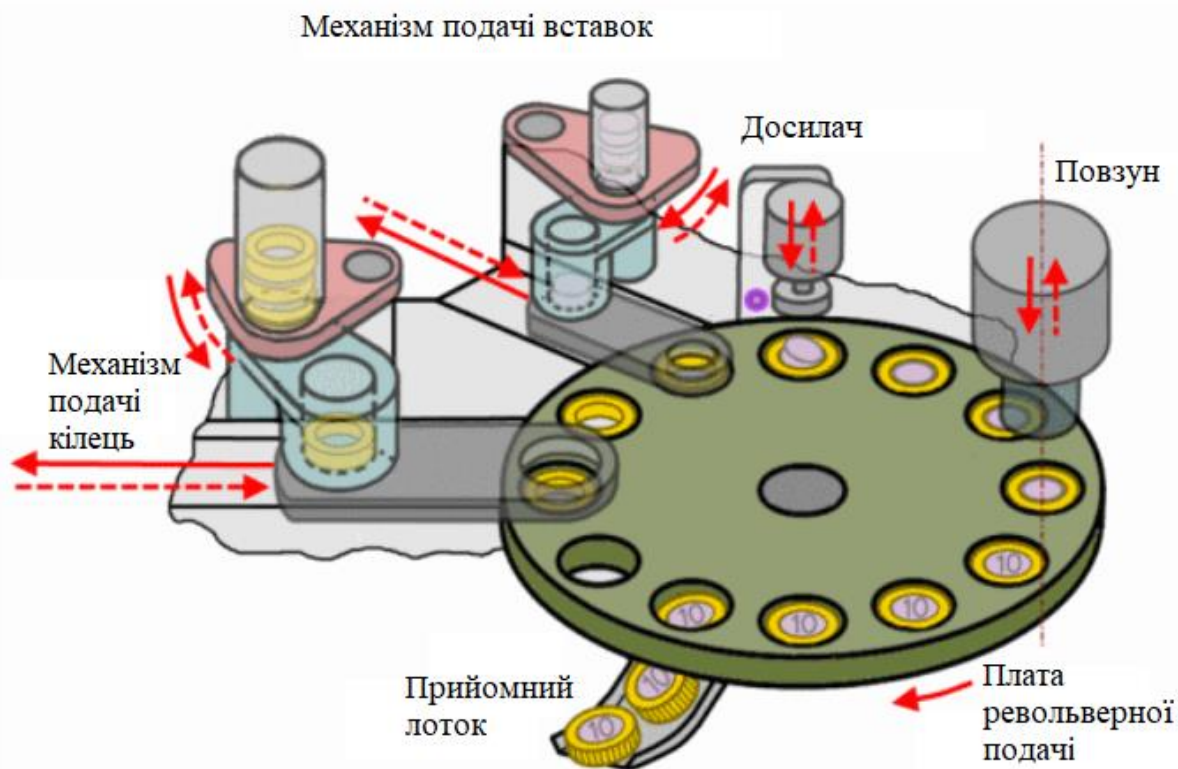


Рисунок 1.19 – Схема механізмів подачі М

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата





У режимі КБ зчіпні важелі повертаються ПМЛ №1, і супорт роз'єднується з повзуном АМП, а верхній Ш залишається в контакті з М, коли повзун піднімається. Це в АМП виключає попадання пилу та усунення Ш щодо рельєфу при повторних ударах. Повзун АМП здійснює запрограмовану кількість ударів, що передаються на Ш через супорт. Після цього зчіпні важелі включаються і Ш відводиться вгору.

Пом'якшення ударів в АМП відбувається за рахунок демпфера, на ліве плече якого спирається верхня вісь КВМ. Праве плече демпфера шарнірно пов'язане з ПМЛ №2, а вісь демпфера зсувається ПМЛ №3 (на рисунку 1.21 - праворуч). При розпрямленні важелів КВМ повзун знижується, входячи в контакт із супортом, а верхня вісь КВМ піднімається, обертаючи демпфер і долаючи опір ПМЛ №2. Зусилля на Ш зростає поступово, і тривалість на виготовлення збільшується. У режимі, ВМ подачі М і автоматика ежектора відключаються, і КБП керує оператор.

КБП обладнуються централізованою системою мастила, яка забезпечує АМП подачу масла під тиском у всі вузли, які рухаються. Гідросистема КБП керує гідравлічними ВМ. Пневмосистема ВМ забезпечує стисненим повітрям, в АМП, всі пневматичні пристрої та охолоджує інструменти. Робоча зона КБП закривається панелями АМП, які забезпечують захист попаданню в робочу зону АМП небажаних об'єктів.

Для швидкої зміни Ш використовують гідравлічні затискні пристрої. З метою усунення в АМП, можливості попадання небажаних об'єктів на Ш у процесі їх заміни, використовується СК «верхнього кріплення» інструменту. Заміна Ш проводиться через люки у порожнині повзуна АМП та нижнього столу, а робоча зона залишається закритою в АМП. Для АРР Ш використовують клинові втулки, а контроль точності АМП здійснюється безконтактними датчиками. Однак, додаткові елементи в АМП дуже утруднюють (погіршують) конструкцію АМП, і збільшують його собівартість, але АМП окупається за допомогою високої продуктивності, якщо М

										КвРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк. 27
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата							





## 2 ПРОЕКТУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ КАРБУВАЛЬНИХ ПРЕСІВ

2.1. Розробка структурної схеми мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів

На рисунку 2.1 зображено розроблену у КвР загальну структурну схему МСАККБП, яка складається з наступних блоків (ТЗ автоматизації):

- ПЛК МСАККБП-блок керування.
- Модуль вводу-виведення ПЛК МСАККБП дискретних сигналів.
- Модуль вводу-виведення ПЛК МСАККБП аналогових сигналів.
- Блок живлення МСАККБП.
- Панель оператора (як засіб ЛМІ) МСАККБП.
- Блок живлення МПСАККБП.
- Промислова обчислювальна мережа МСАККБП.
- ОРС-сервер для SCADA-системи МСАККБП.
- Хмарний сервер для МСАККБП з Web-візуалізацією відповідно фірми (Web-інтерфейс).
- Чотири клапана МСАККБП для керування процесом відкриття та закриття пневмоциліндрів об'єкта керування- КБП.
- Магнітні датчики МСАККБП для покрокового фіксування (відслідковування) початкового та кінцевого положення штоку пневмоциліндра КБП, що забезпечують послідовні пересування монет під час ТП КБП.
- Оптичний датчик МСАККБП, який фіксує (встановлює) потрапляння карбованої (штампованої) монети (після матриці монет, де відбулось її штампування) в приймальний лоток (контейнер) для їх подальшого зберігання.

					КвРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк. 30
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

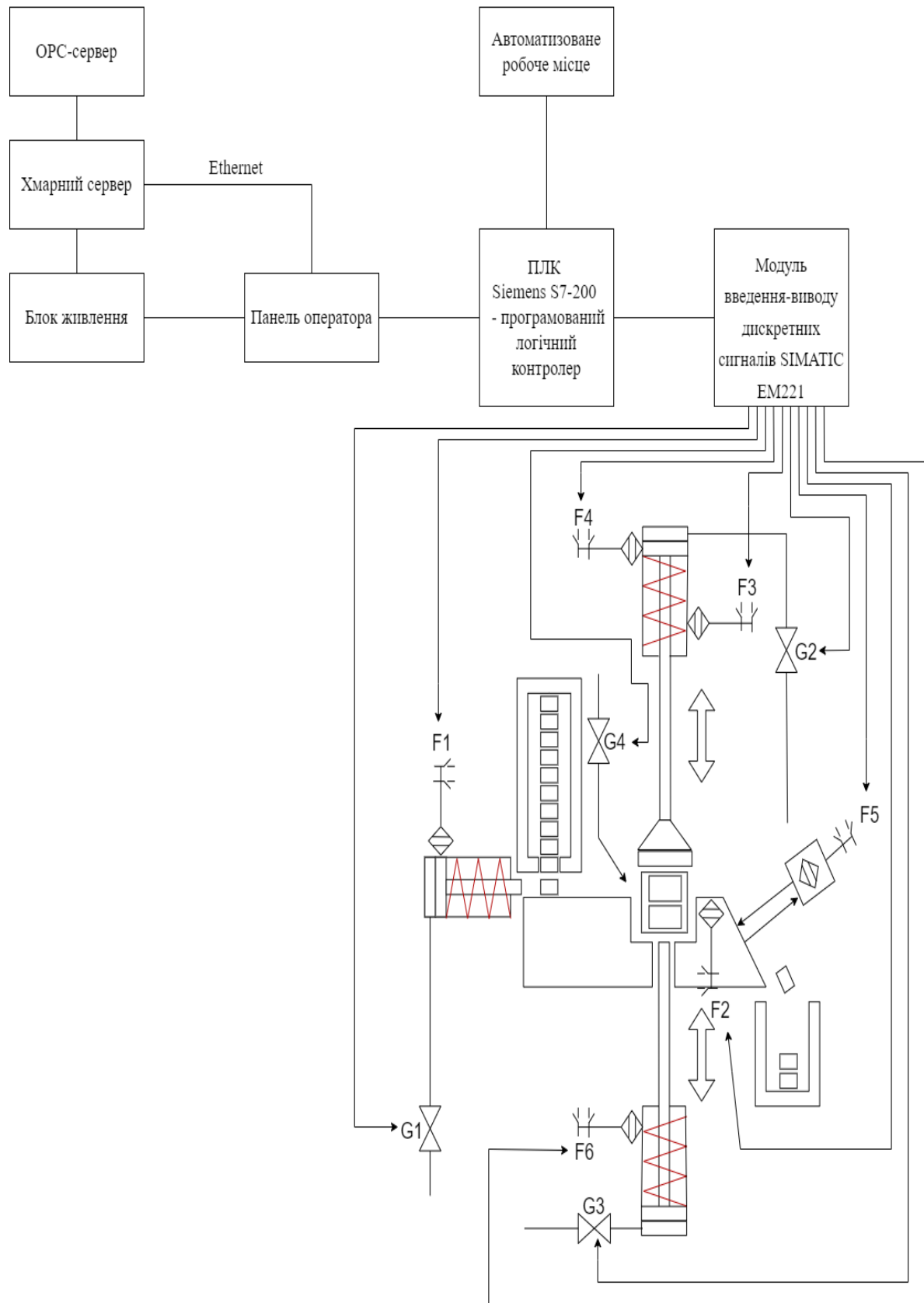


Рисунок 2.1 – Структурна схема МСАККБП


Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КвРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ

Арк.  
31

2.2. Схемо-технічне рішення, обґрунтування та вибір засобів мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів

Таблиця 2.1 – Siemens S7-200 ПЛК МСАККБП

<p>Фото елемента</p>	
<p>Опис елемента</p>	<p>Мікроконтролери SIMATIC S7-200 призначені для вирішення завдань керування та регулювання у невеликих системах автоматизації. При цьому SIMATIC S7-200 дозволяють створювати як автономні системи управління, так і системи управління, що працюють у спільній інформаційній мережі. Область застосування контролерів SIMATIC S7-200 винятково широка і простягається від найпростіших задач автоматизації, для вирішення яких у минулому використовувалися прості реле та контактори до завдань комплексної автоматизації. SIMATIC S7-200 дедалі інтенсивніше використовується під час створення таких систем управління, котрим у минулому з міркувань економії необхідно розробляти спеціальні електронні модулі.</p> <p>Основні характеристики та особливості центральних процесорів CPU 221/222/224/224XP/226:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Призначення: від побудови вузлів локальної автоматики до побудови компактних систем</li> </ul>

Продовження таблиці 2.1 – Siemens S7-200 ПЛК МСАККБП

	<p>автоматичного керування високою продуктивністю, що працюють як автономно, так і у складі комплексних систем автоматизації;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Наявність двох модифікацій центральних процесорів кожного типу, що відрізняються напругою живлення та типом вихідних каскадів дискретних виходів;</li> <li>- Напруга живлення: 24 В DC з транзисторними виходами та 110...240 В AC з релейними виходами (замикаючий контакт, "сухий контакт");</li> <li>- Вбудоване джерело =24 В для живлення датчиків або інших ланцюгів;</li> <li>- Наявність вбудованих дискретних входів та виходів у всіх типах центральних процесорів. Два вбудовані аналогові входи і один аналоговий вихід у CPU 224XP;</li> <li>- Співвідношення "CPU -Входів/Виходів": CPU221 - 6/4, CPU222 - 8/6, CPU224 - 14/10, CPU224XP - 14/10, CPU226 - 24/16;</li> <li>- Наявність інтерфейсу для підключення модулів розширення, крім CPU221;</li> <li>- 1 (CPU 221/ CPU 222/ CPU 224) або 2 (CPU 224XP/CPU 226) універсальних вбудованих портів RS 485;</li> <li>- Вбудовані швидкісні лічильники (до 200 кГц у CPU224XP, до 30 кГц в інших центральних процесорах);</li> <li>- 4 швидкодіючі входи обробки сигналів</li> </ul>
--	--

Продовження таблиці 2.1 – Siemens S7-200 ПЛК МСАККБП

	<p>апаратних переривань;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 імпульсні виходи (до 100 кГц в CPU 224XP, до 20 кГц в інших центральних процесорах) у всіх моделях центральних процесорів з живленням постійним струмом;</li> <li>- Перемикач вибору режимів роботи</li> <li>- 1 (CPU 221/ CPU 222/ CPU 224) або 2 (CPU 224XP/ CPU 226) вбудованих потенціометра аналогового завдання цифрових параметрів.</li> </ul> <p>Опціональні модулі та додаткові елементи ЦП Siemens SIMATIC S7-200 CPU221 / CPU222 / CPU224 / CPU224XP / CPU226:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Модулі пам'яті MC 291 EEPROM ємністю 32, 64 та 256 кБайт;</li> <li>- Модуль буферної батареї для довготривалого збереження даних у RAM CPU22x при перебоях живлення контролера;</li> <li>- Комбінований модуль буферної батареї та годинника реального часу для CPU 221/222;</li> <li>- Блок перемикачів для імітації вхідних дискретних сигналів 24 В DC на 8, 14 та 24 перемикачі;</li> <li>- Знімні запасні термінальні блоки контактів з гвинтовими затискачами 8-, 14- та 18-полюсні;</li> <li>- З'єднувальні кабелі RS232/PPI з інтерфейсом RS 232 для підключення S7-200 до комп'ютера або зв'язку з GSM-модемами, USB/PPI з інтерфейсом USB для підключення S7-200 до комп'ютера;</li> </ul>
--	---

Продовження таблиці 2.1 – Siemens S7-200 ПЛК МСАККБП

	- З'єднувачі RS 485 для підключення до комунікаційного інтерфейсу, швидкістю до 12 Мбіт/с.
--	--

Кінець таблиці 2.1 – Siemens S7-200 ПЛК МСАККБП

Особливістю (перевагою) даного ПЛК для МСАККБП, є те що у його вхідних каскадах дискретних входів CPU та модулів введення сигналів (як аналогових, так і дискретних) для CPU, застосовуються транзисторні оптрони, такі транзисторні оптрони використовуються із зустрічно-паралельним включенням НЛ (світлодіодів), для забезпечення гальванічного поділу як зовнішніх так, і внутрішніх електричних кіл модуля (модулів), а також дозволяє використовувати для живлення ПЛК МСАККБП групи, саме тих входів, напруги яких можуть бути будь-якої полярності.

У таких ПЛК МСАККБП для вихідних каскадів, тобто в каскадах дискретних виходів, завдяки таким елементам ПЛК МСАККБП, як оптрони, забезпечується гальванічне розподілення, як зовнішніх так, і внутрішніх кіл (електричних кіл). Також для таких задач, забезпечення гальванічного розподілу (поділу) в ПЛК МСАККБП використовують - електромагнітне реле.

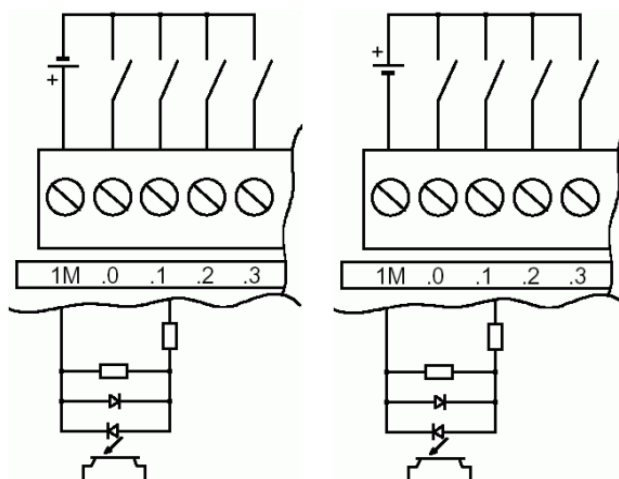


Рисунок 2.2 – Дискретні входи ПЛК МСАККБП

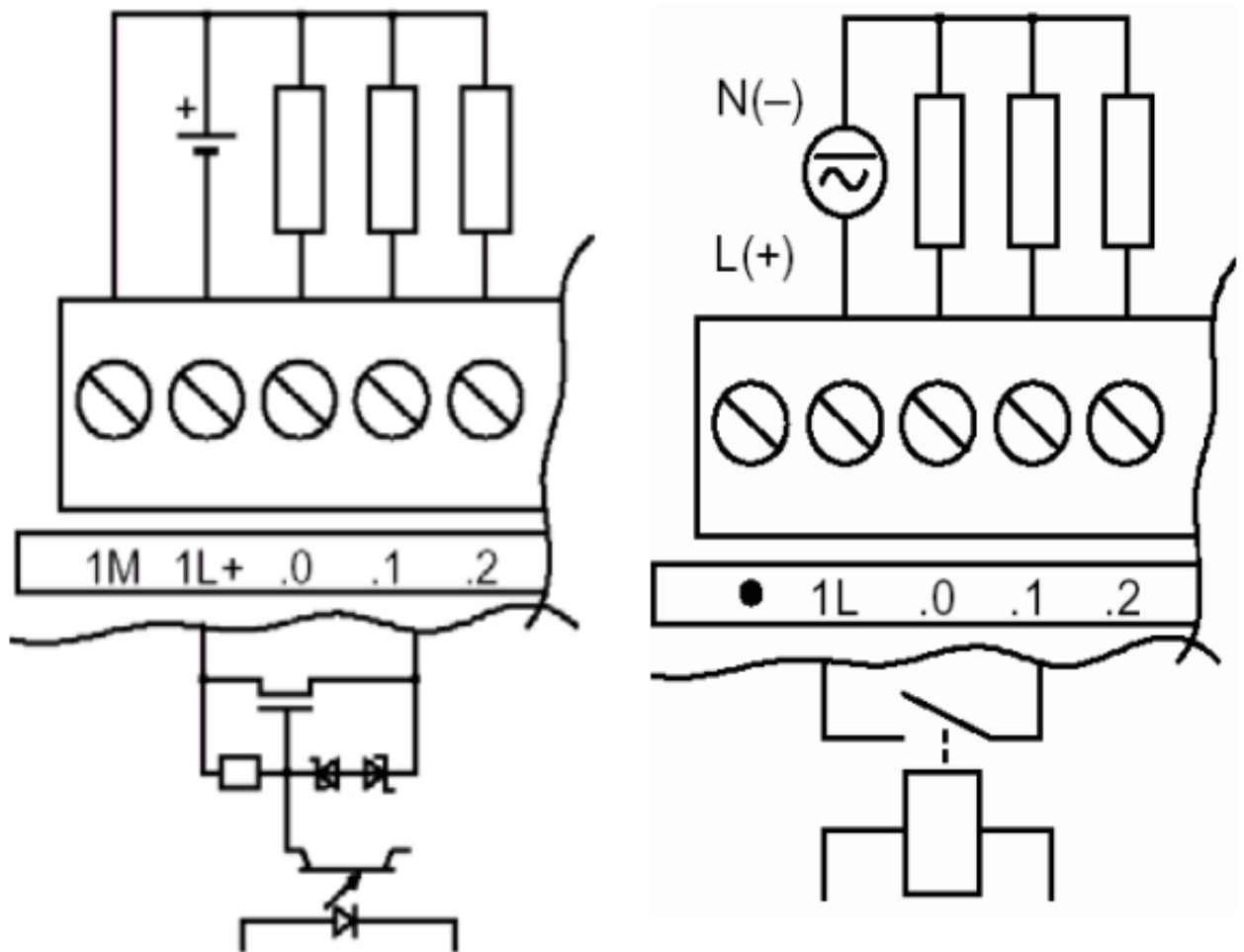


Рисунок 2.3 – Транзисторні та релейні виходи ПЛК МСАККБП

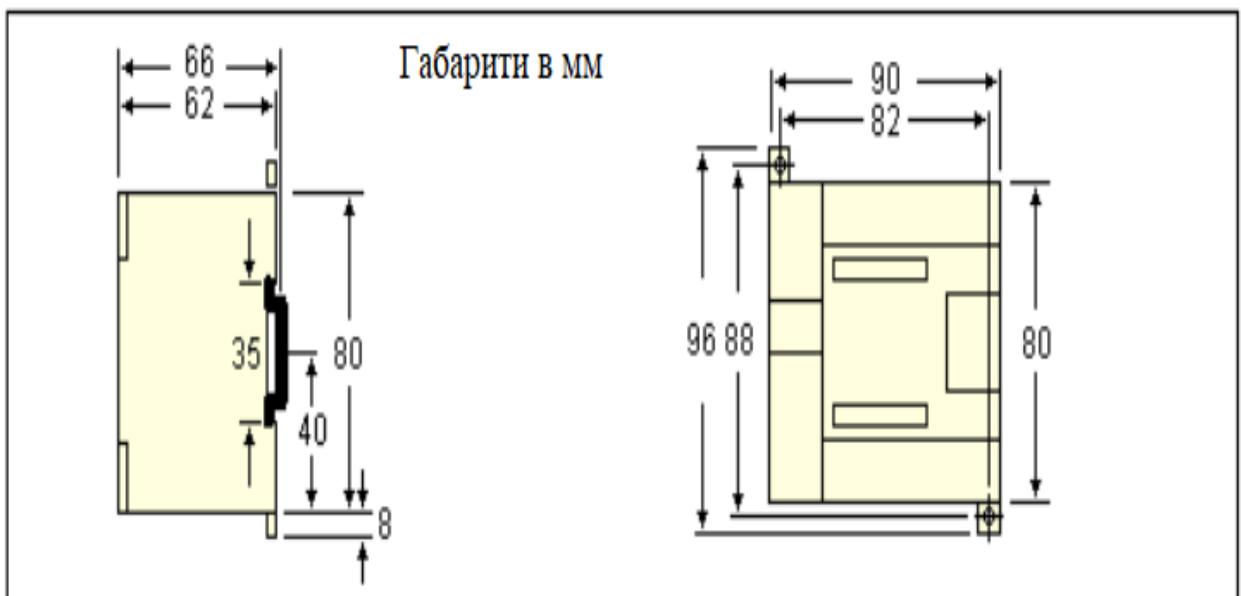


Рисунок 2.5 – Наставні розміри ПЛК МСАККБП (входи та виходи)

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

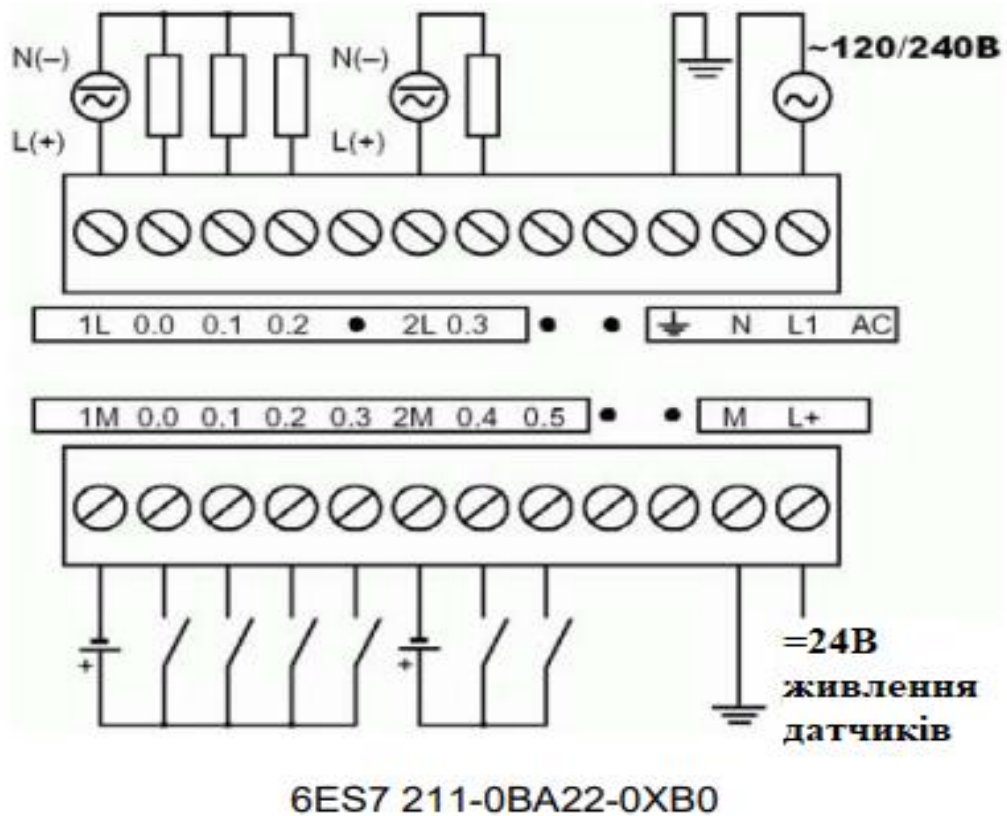
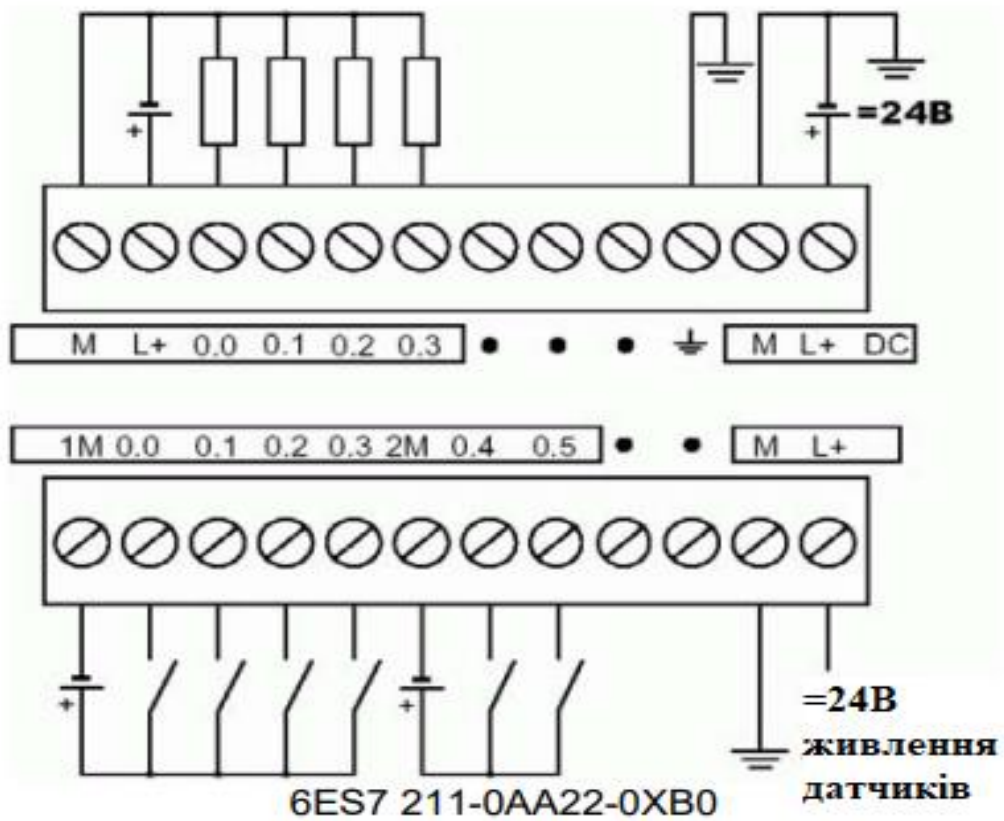


Рисунок 2.4 – Центральні процесори CPU 221 ПЛК МСАККБП та його схеми підключення

Модуль до ПЛК МСАККБП забезпечує можливість дистанційного (віддаленого) конфігурування, проектування і створення прикладних програму (програмування), експлуатацію та обслуговування ПЛК МСАККБП S7-200 через промислову обчислювальну мережу (по певним протоколам) Industrial Ethernet з програматора або АРМ (комп'ютера), оснащеного, програмно-технічним комплексом TIA PORTAL, в який входить SOFTLOGIC – програмне забезпечення (STEP 7 Micro/WIN), що дозволяє виконання та здійснювати, як необхідні дії, так і операцій: зчитування програми, завантаження програми, зчитування стану ПЛК МСАККБП тощо. Модуль до ПЛК МСАККБП параметри конфігурації (промислової обчислювальної мережі і комп'ютерної мережі) зберігаються у пам'яті CPU, а заміна комунікаційного процесора (у фізичному інтерфейсі) може бути реалізовано без повторного конфігурування ПЛК МСАККБП.

Модуль до ПЛК МСАККБП виконує функції, як клієнта електронної пошти, так і практично реалізує програмно-керовану передачу електронних повідомлень, які задаються, здійснюються і призначаються STEP 7 Micro/WIN, при цьому використовується доступ до комунікаційного процесора МСАКБПП через IP-протокол (промисловий інтернет речей) або протокол FTP, де використовується 8 облікових записів користувача, а також один обліковий запис адміністратора, тобто, фактично модуль до ПЛК МСАККБП відіграє роль сервера, що підтримує до 32 FTP-з'єднань, і транзитувати (передавати) до 32 повідомлень (через електронну пошту).

Приклад використання модуля до ПЛК МСАККБП із дистанційним конфігуруванням, представлено на рисунку 2.6, з якого можна побачити, що для ПЛК МСАККБП є можливість інтегрувати конфігурування наступні технічні засоби автоматизації, а саме вбудовані системи FTP, роутери (безпроводна мережа), комп'ютерні додатки, PDA, MOBIC, Field PG, AS-інтерфейс, індустриальний Ethernet, протоколи промислової мережі PROFIBAS, MODBUS, CAN тощо.



Продовження таблиці 2.2 – Модулі введення-виводу дискретних сигналів SIMATIC ПЛК МСАККБП S7-200


	<p>EM221, EM222, EM223:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Призначення: перетворення вхідних дискретних сигналів контролера на його внутрішні логічні сигнали для модулів введення та зворотне перетворення для модулів виведення;</li> <li>- Модулі введення дискретних сигналів EM 221: 8/16 входів 24 В DC у групах 2x4 і 4x4 відповідно, 8 незалежних (8x1 груп) входів 120-230 AC;</li> <li>- Модулі виведення дискретних сигналів EM 222: 4(4x1 груп)/8(2x4 груп) транзисторних виходів, 8(8x1 груп) тиристорних виходів, 4(4x1 груп)/8(2x4 груп) релейних виходів ("сухий контакт");</li> <li>- Модулі введення-виводу дискретних сигналів EM 223;</li> <li>- дискретні входи: 4(4x1 груп)/8(2x4 груп)/16(4x4 груп)/32(2x16 груп) напругою 24 В DC;</li> <li>- дискретні виходи: 4(4x1 груп)/8(2x4 груп)/16(4+4+8 груп)/32(2x16 груп) транзисторні, 4(4x1 груп)/8(2x4 груп)/16(4x4 груп) /32(11+11+10 груп) релейні("сухий контакт");</li> <li>- Компактний пластиковий корпус із встановленням на DIN-рейку 35мм або кріпленням на плоску поверхню гвинтами;</li> <li>- Підключення до сусідніх модулів за допомогою плоского вмонтованого в кожен модуль кабелю;</li> <li>- Підключення зовнішніх ланцюгів через знімні</li> </ul>
--	---

Продовження таблиці 2.2 – Модулі введення-виводу дискретних сигналів SIMATIC ПЛК МСАККБП S7-200

	<p>термінальні блоки з гвинтовими затискачами – що дозволяє проводити заміну модулів без демонтажу їх зовнішніх ланцюгів;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Захисні ізолюючі кришки, що закривають термінальні блоки;</li> <li>- Світлодіодні індикатори стану зовнішніх ланцюгів на лицьовій панелі модуля.</li> </ul> <p>Характеристики дискретних входів/виходів модулів розширення Siemens SIMATIC EM 221/222/223:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Входи: напруга 24 В DC або 110...230 В AC з вхідним струмом 4 мА або 2.5 мА відповідно, оптоелектронний гальванічний поділ зовнішніх та внутрішніх ланцюгів;</li> <li>- Транзисторні виходи: напруга 24 В DC, сумарний струм однієї групи виходів не більше 5 А для EM222 та 3А(група з 4 виходів)/6А(група з 8 виходів)/10А(група із 16 виходів) для EM223, зовнішній захист від КЗ в ланцюзі навантаження;</li> <li>- Тиристорні виходи: напруга 110...230 В AC, струм однієї групи (одного виходу) не більше 0.5, а зовнішній захист від КЗ в ланцюзі навантаження;</li> <li>- Релейні виходи: замикаючий контакт реле, напруга 24 В DC або 250 В AC із сумарним струмом однієї групи не більше 8 А, обмеження комутаційних перенапруг та захист від КЗ забезпечується зовнішніми ланцюгами.</li> </ul>
--	---

Кінець таблиці 2.2 – Модулі введення-виводу дискретних сигналів  
SIMATIC ПЛК MSAKКБП S7-200

Таблиця 2.3 – об'єкт керування: професійний гідравлічний прес для КМ

Фото елемента	
Опис елемента	<p>Максимальне зусилля – 120 т/с.          Максимальний тиск – 50 МПа.          Час до максимального зусилля – до 1 хв.          Максимальна висота штампу – 100 мм.          Максимальний хід поршня – 16 мм.          Розміри робочого вікна – 120x95 мм.          Гідравлічна рідина – олія індустріальна I20 I40.          Вага – 55 кг +10 кг (насос).          Габаритні розміри – Ø240мм h350 мм.</p>
Переваги	<p>Простота та доступність у використанні.          КМ з гарантованим високим рівнем якості.          Постійність геометричних розмірів М, що виготовляються.          Мінімальний час циклу виготовлення = 2-3 М за хвилину.          Швидке та легке переналагодження обладнання за рахунок використання універсальних штампів та оснащення.          Висока повторюваність готової продукції.          Низька вартість професійного промислового</p>




Продовження таблиці 2.4 – Пневмоциліндри CAMOZZI для МСАККБП

	<p>Стандартний хід: 10 ÷ 2700 мм.</p> <p>Встановлення: у будь-якому положенні.</p> <p>Робоча температура: 0°C ÷ 80°C (при сухому повітрі -20°C).</p> <p>Робочий тиск: 1 ÷ 10 бар.</p> <p>Швидкість без навантаження: 10 ÷ 1000 мм/с.</p> <p>Робоче середовище: чисте повітря з розпиленою олією і без олії; якщо вже використовується мастило, то її подачу не можна припиняти.</p>
--	---

Кінець таблиці 2.4 – Пневмоциліндри CAMOZZI для МСАККБП

Таблиця 2.5 – Електромагнітний клапан нормально-закритий 1/2" SG55324 для КБП

Фото елемента	
Опис елемента	<p>Вага 0.4.</p> <p>Штрих-код: 5903148303734.</p> <p>Розмір нитки 1/4".</p> <p>Підключення 3x1/4" - 2x1/8".</p> <p>Люверс 16 мм<sup>2</sup>.</p> <p>Корпус клапана алюміній.</p>

Продовження таблиці 2.5 – Електромагнітний клапан нормально-закритий 1/2" SG55324 для КБП

	<p>Тип 5/2.</p> <p>Моделі 4V210.</p> <p>Максимальний тиск 8 бар.</p> <p>Мінімальний тиск 1.5 бар.</p> <p>Робоча температура 5-50.</p> <p>Потік повітря 3 бар 1   хв 800l/min.</p> <p>Робоче середовище Стиснене повітря відповідно до ISO8573-1:20 (7:4:4).</p> <p>Герметики NBR.</p>
--	---

Кінець таблиці 2.5 – Електромагнітний клапан нормально-закритий 1/2" SG55324 для КБП

Таблиця 2.6 – МК5102 датчик магнітний МСАККБП для пневмоциліндрів

Фото елемента	
Опис елемента	<p>Магнітний датчик для ПМЦ з Т-подібним пазом.</p> <p>Вихідний сигнал: PNP NO.</p> <p>Частота перемикачів: 10 000 Гц.</p> <p>Температурний діапазон експлуатації: -25...+85 °С.</p> <p>Матеріал: пластмаса, РА.</p>

Продовження таблиці 2.6 – МК5102 датчик магнітний МСАККБП для пневмоциліндрів

	<p>Живлення: 10...30 V DC.</p> <p>Підключення: кабель PUR 0,3 м із роз'ємом M8 3 pin.</p> <p>Магнітний датчик положення IFM Electronic з маркуванням МК5102 із виходом PNP NO.</p> <p>Підключення через виносний роз'єм M8 3 pin.</p> <p>Датчик МК5102 призначений для контролю положення поршня у пневмоциліндрі з T-подібним пазом.</p>
--	---

Кінець таблиці 2.6 – МК5102 датчик магнітний МСАККБП для пневмоциліндрів

Таблиця 2.7 – Оптичний датчик Omron E3Z-R86 для МСАККБП


<p>Фото елемента</p>	
<p>Опис елемента</p>	<p>Оптичний датчик Omron E3Z-R86 забезпечує надійне детектування різних об'єктів і працює на відображення променя від встановленого рефлектора окремо на відстані до 4 м.</p> <p>За принципом роботи пристрій є рефлекторним датчиком, який випромінює червоне світло.</p>

Продовження таблиці 2.7 – Оптичний датчик Omron E3Z-R86  
МСАККБП

	<p>Належить до серії omron. Одна з його головних відмінностей від аналогів –функція придушення хибних відбитків.</p> <p>Живлення 12-24 DC. Підключення здійснюється через роз'єм m8. Сигнал на виході - типу pnp, спрацьовує на світло / затемнення.</p>
--	--

Кінець таблиці 2.7 – Оптичний датчик Omron E3Z-R86 МСАККБП

Таблиця 2.8 – Клапани з пневмокеруванням для повітря у КБП

<p>Фото елемента</p>	
<p>Опис елемента</p>	<p>Керування роботою Кл здійснюється за допомогою ПМЦ односторонньої (з пружинним поверненням) або двосторонньої дії. На поршні ПМЦ може бути встановлено магнітне кільце, що дозволяє контролювати положення Кл за допомогою стандартного датчика геркона (наприклад, моделі 1500.U). У цьому робоча температура має бути трохи більше +40°С.</p> <p>Корпус ПМЦ може бути повернутий навколо своєї осі щодо корпусу клапана, що таким чином полегшується монтаж датчиків і трубок</p>

Продовження таблиці 2.8 – Клапани з пневмокеруванням для повітря у  
КБП

	<p>пневмокерування циліндром.</p> <p>Така конструкція дозволяє отримати компактні розміри та високу пропускну здатність.</p> <p>Управління ПМЦ здійснюється звичайними 3/2 чи 5/2 пневморозподільниками.</p>
--	--

Кінець таблиці 2.8 – Клапани з пневмокеруванням для повітря у КБП

### 2.3 Висновок до другого розділу

У другого розділу КвР на основі необхідних вимог до ТП КБП, проведено розробку САК КБП з використанням ПЛК S7-200, який дозволяє оптимізувати реалізацію такого проекту з точки зору ТЕП. Проведено вибір засобів запропонованої розробки МСАККБП. Основною перевагою МСАККБП стало реалізація ефективних магнітних датчиків для пневмоциліндрів КБП, що дозволило забезпечити функціональну надійність з малими енергозатратами КБП, а також спростити їх конструкцію.

### 3 АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ КАРБУВАЛЬНИХ ПРЕСІВ

3.1. Розробка алгоритмічного забезпечення послідовного керування для карбувальних пресів

*Опис роботи МСАККБП.* У вихідному стані КБП всі чотири електромагнітні Кл (G1 – G4) закриті, і штоки поршнів ПМЛ односторонньої дії втягнуті. ММ порожня. На початку циклу КБ Кл G1 відкривається і М переміщується ПМЛ з магазину до ММ. Якщо датчик F2 індикує правильне встановлення М в ММ, Кл G1 закривається та відкривається Кл G2.

Монетний штамп опускається вниз, після чого отримання сигналу від датчика F3 і наступної 3-секундної затримки, повертається вгору, початкове становище. ПКБ закінчується, коли спрацьовує датчик F4 МСАККБП. Далі відкривається Кл G3 і викарбувана М видаляється з ММ.

Коли спрацьовує датчик F6, відкривається Кл G4 та М здувається у ЗКТ. Відкарбована М падає в ЗКТ і при спрацьовуванні оптичного датчика F5 закриваються Кл G3 і G4. Новий цикл КБ може бути розпочато, якщо спрацював датчик F5. Індикатор L4 блимає із частотою 5 Гц під час опускання монетного штампу до спрацювання датчика F3.

У КБП застосовується пневмопривід з циліндрами однобічної дії. Якщо керуюча напруга прикладена до одного з Кл, спалахує світлодіод (HL) відповідного приводу (пневмоциліндру), далі через кілька секунд шток поршня виходить із ПМЛ і спрацьовує датчик, який є встановленим (зафіксованим) на цьому циліндрі (пневмоциліндрі), при цьому якщо Кл вимкнено від живильника (світлодіод не горить), шток поршня втягується протягом декількох секунд, тобто стиснене повітря в ПМЛ за допомогою МСАККБП виходить в атмосферу через зворотній Кл.

					КвРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк. 49
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

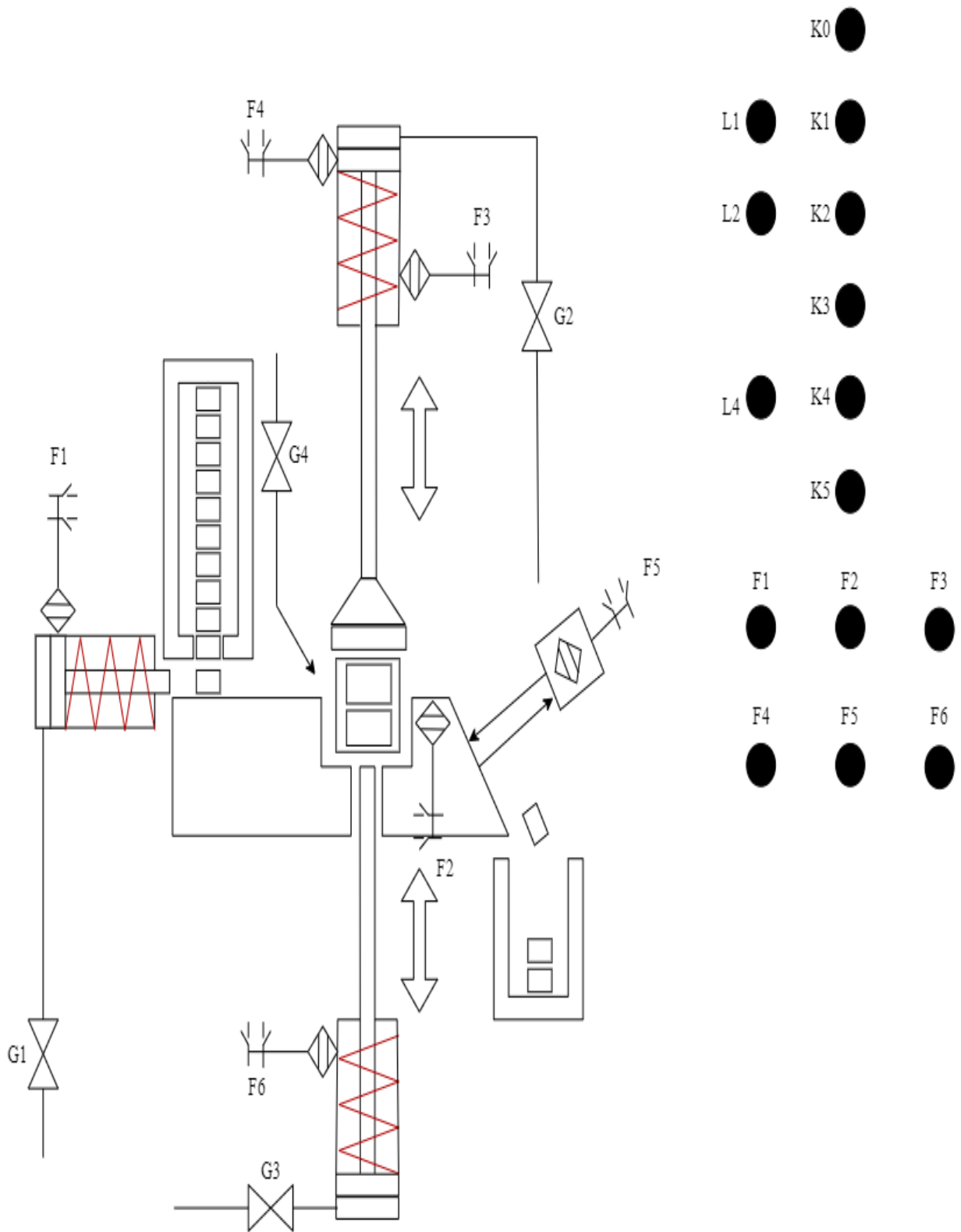


Рисунок 3.1 – Технологічна схема роботи КБП

М у матриці в КБП, індикується у тому випадку, якщо спрацьовує світлодіодний сегмент (НЛ), тобто відбувається під час ТП розпізнавання, вже викарбуваної М оптичним датчиком, який також загоряється відповідним НЛ,

при цьому, в результаті помилкової роботи керуючої програми ПЛК, МСАККБП М вставлена в ММ до того, як з неї видалена викарбувана М, це фіксується звуком (сигналом) аварійної тривоги.

Прес може працювати в АРР або РРР.

*Автоматичний режим МСАККБП.* При натисканні кнопки К1 засобами ЛМІ, у вихідному стані КБП включається АРР. При цьому загоряється індикаторна лампа L1. В АРР цикли КБ повторюються автоматично один за одним.

ПКБ завжди може бути перерваний у будь-якій фазі натисканням кнопки К4, і на далі закінчення процесу, має бути ідентифікуватися постійним включенням НL4, і у випадку натиснення кнопки К3 (засобами ЛМІ), індикаторна лампа НL4 згасає, операція, яка була перервана триває (тобто продовжується).

Після активації кнопки К0 (віртуальної кнопки), розпочатий цикл КБ доводиться до кінця і КБП зупиняється, і натискається кнопка К1 і робота ПКБ відновлюється, тобто з відбувається циклу.

*Ручний режим МСАККБП.* При натисканні кнопки К2 у вихідному стані КБП включається РРР. При цьому загоряється індикаторна лампа L2.

Кожна з наступних операцій у ПКБ починається після натискання кнопки К5, якщо реалізуються відповідні логічні умови. При роботі в РРР кожен Кл залишається відкритим протягом часу виконання відповідної операції ТП.

Якщо переключитися з АРР вручну під час виконання операції, розпочатий ПКБ буде перерваний, тобто курування припиняється в поточному стані ТП. ПКБ може бути продовжено у покроковому режимі за допомогою кнопки К5.

Повторне натискання кнопки К2 перемикає КБП в АРР, та після завершення циклу КБ прес зупиняється.

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		51

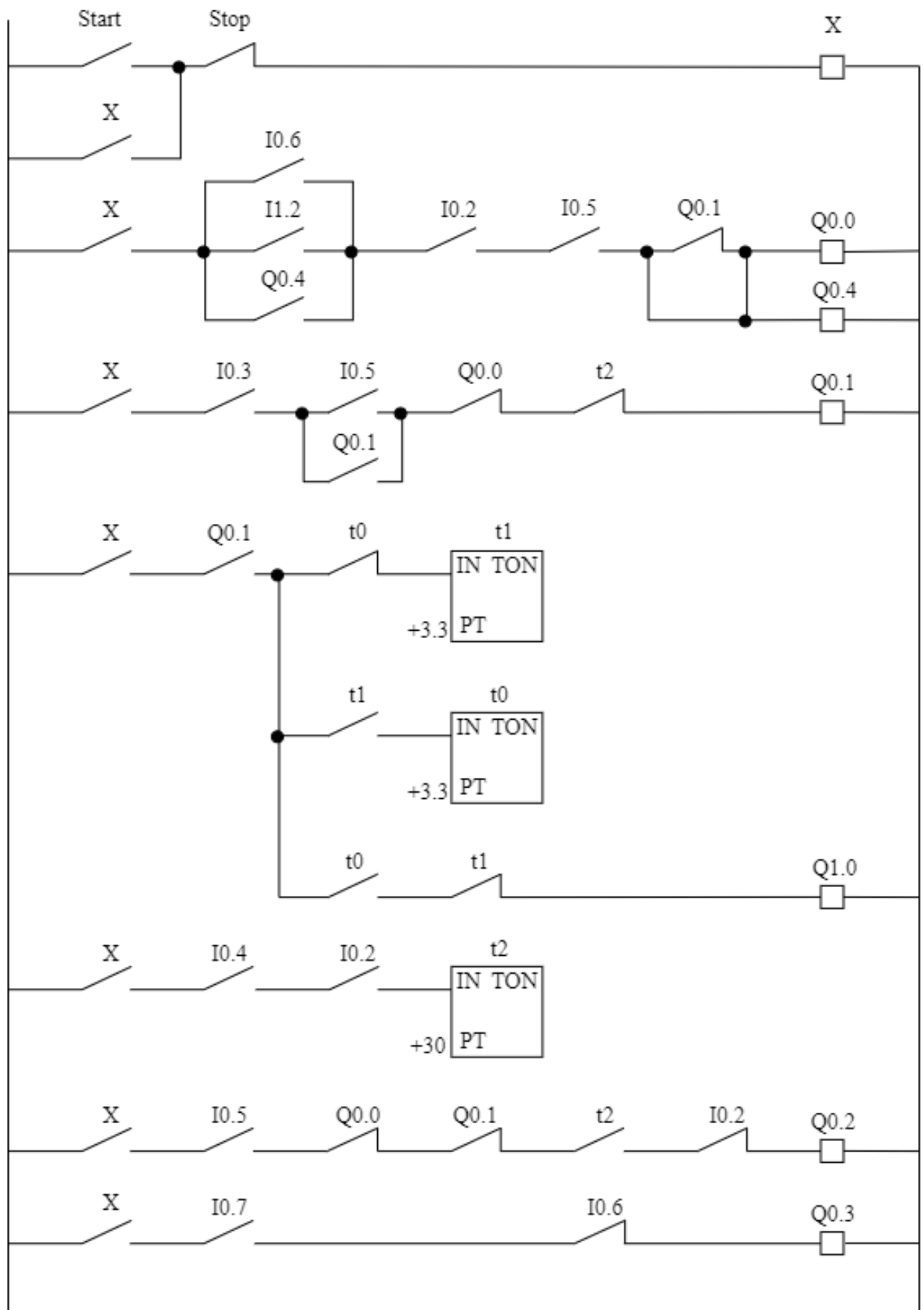


Рисунок 3.2 – Релейна логіка, яка реалізує АК КБП

### 3.2. Розробка прикладної програми мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів

*Кружковий прес МСАККБП.* ПЛК МСАККБП підключають відповідно до схеми рисунка 3.3 та приступають до розробки прикладної програми керування КБП, де завдання для реалізації АК вирішують у такому порядку.

*Визначення вхідних та вихідних змінних ПЛК МСАККБП.*

Вхідні змінні АК КБП:

- Кнопка інтерфейсу МСАККБП – К0.
- Кнопка інтерфейсу МСАККБП – К1.
- Кнопка інтерфейсу МСАККБП – К2.
- Кнопка інтерфейсу МСАККБП – К3.
- Кнопка інтерфейсу МСАККБП – К4.
- Кнопка інтерфейсу МСАККБП – К5.
- Кінцеві вимикачі МСАККБП F1 – F6.

Вихідні змінні АК КБП:

- Кл G1 – G4.
- Світлодіодні індикатори L1, L2 та L4.

Схема зовнішніх з'єднань ПЛК МСАККБП представлена на рисунку 3.3.

*Побудова крокової діаграми АК КБП.* Для побудови крокової діаграми АК КБП необхідно визначити операції робочого циклу КБП та позначити їх як послідовні кроки (АК КБП).

Робочий цикл КБП складається із шести операцій:

1. Подача, укладання та створення підготовчих умов зразка (заготовки) в матрицю КБП.
2. Штампування (карбування) монети в КБП за допомогою пневмоциліндра 2 по заданому АК.
3. Відведення штамп, тобто пневмоциліндра 2.
4. Виштовхування М із матриці в КБП за допомогою пневмоциліндра 3 по заданому АК.

5. Виштовхування пневмоциліндром 4 М з матриці КБП в приймальний бункер М.

6. Відведення виштовхувача пневмоциліндра 4, тобто закриття відповідного Кл, при цьому припиняється подача повітря на пневмоциліндр 4.

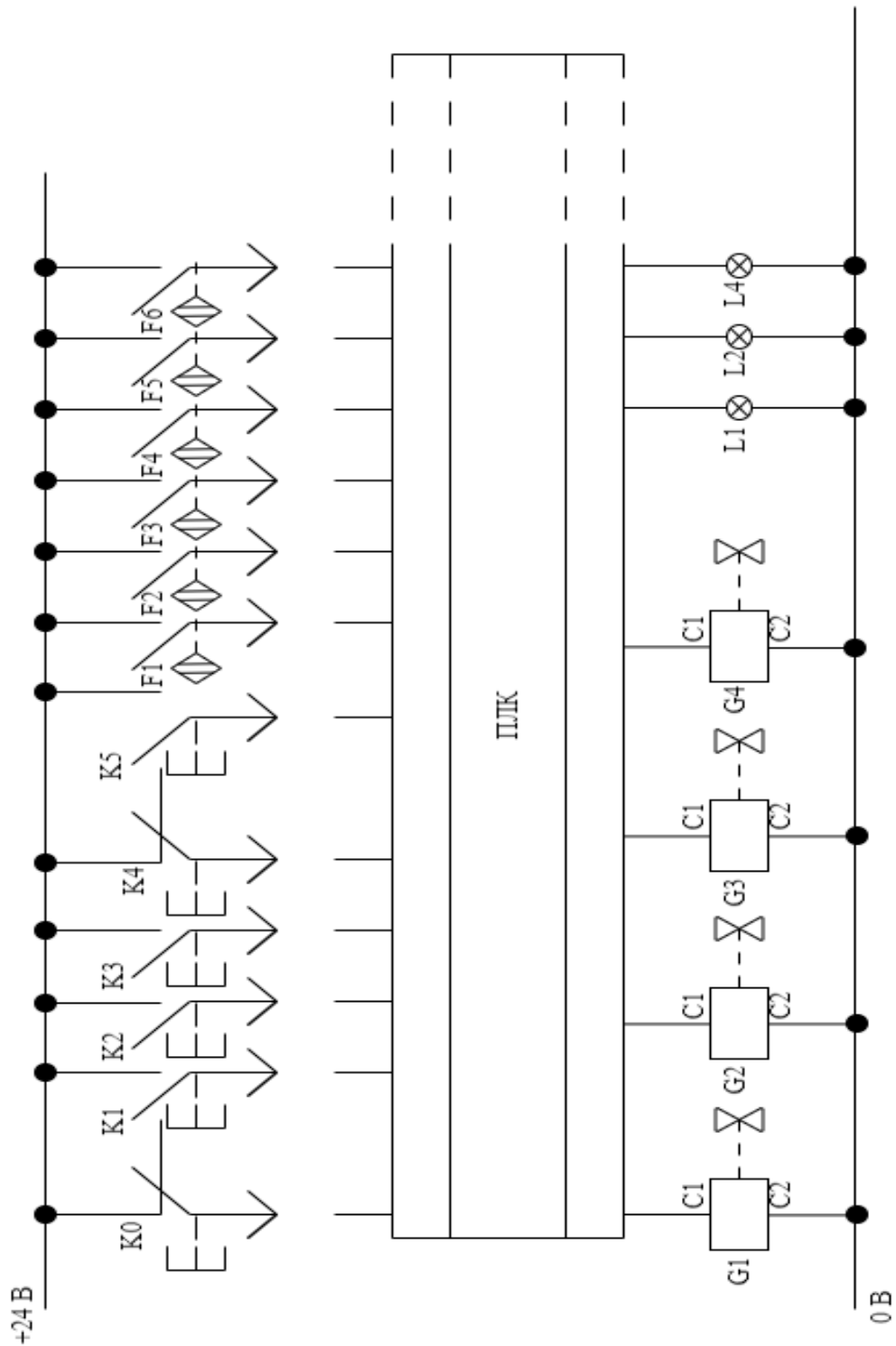


Рисунок 3.3 – Схема зовнішніх з'єднань ПЛК МСАККБП

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Вигляд крокової діаграми АК КБП показано на рисунку 3.4. Робочий цикл починається з натискання кнопки К1 у АРР або кнопки К5 у РРР. Після цього відкривається Кл G1 і М подається в ММ (на світлодіодному індикаторі панелі загоряється один сегмент). На другому кроці при спрацюванні датчика F2 Кл М1 закривається і відкривається Кл G2. Пуансон опускається у ММ. Під час цього ТП лампа L4 блимає із частотою 0,6 Гц. Третій крок починається із спрацювання датчика В3.

Після 3-секундної затримки Кл G2 закривається і пуансон піднімається вгору. На четвертому кроці після спрацювання датчика F4 відкривається Кл G3 і М виштовхується з ММ (світлодіодний сегмент, що світиться, на індикаторі «переміщається вгору»).

На п'ятому етапі при спрацюванні датчика F6 відкривається Кл G4, подаючи струмінь стисненого повітря на М. На шостому кроці, коли М падає в контейнер та спрацює датчик F5, Кл G3 та G4 закриваються. Робочий цикл завершено. В АРР він відновлюється знову, в РРР черговий цикл розпочинається натисканням кнопки К5.

*Написання СЛР кожного кроку діаграми АК КБП.* Нижче наводиться СЛР, що описують робочий цикл КБП відповідно по крокової діаграми. Оскільки при послідовному керуванні в прикладній програмі повинні застосовуватися інструкції виходів з пам'яттю, СЛР повинні являти собою булеві функції установки та скидання.

$$K_{G_1} = (K_1 + G_1) \cdot F_1 \cdot F_4 \quad (3.1)$$

$$K_{L_1} = (K_1 + G_1) \cdot F_1 \cdot F_4 \quad (3.2)$$

Тут змінна М1 введена у функцію установки з метою автоматичного повторення робочого циклу.

$$K_{G_2} = F_2 \cdot F_4 \quad (3.3)$$

$$R_{G_1} = F_2 \cdot F_4 \quad (3.4)$$

$$\text{Таймер} = F_1 \cdot F_3 \quad (3.5)$$

$$R_{G_2} = \text{Таймер\_Біт} \quad (3.6)$$

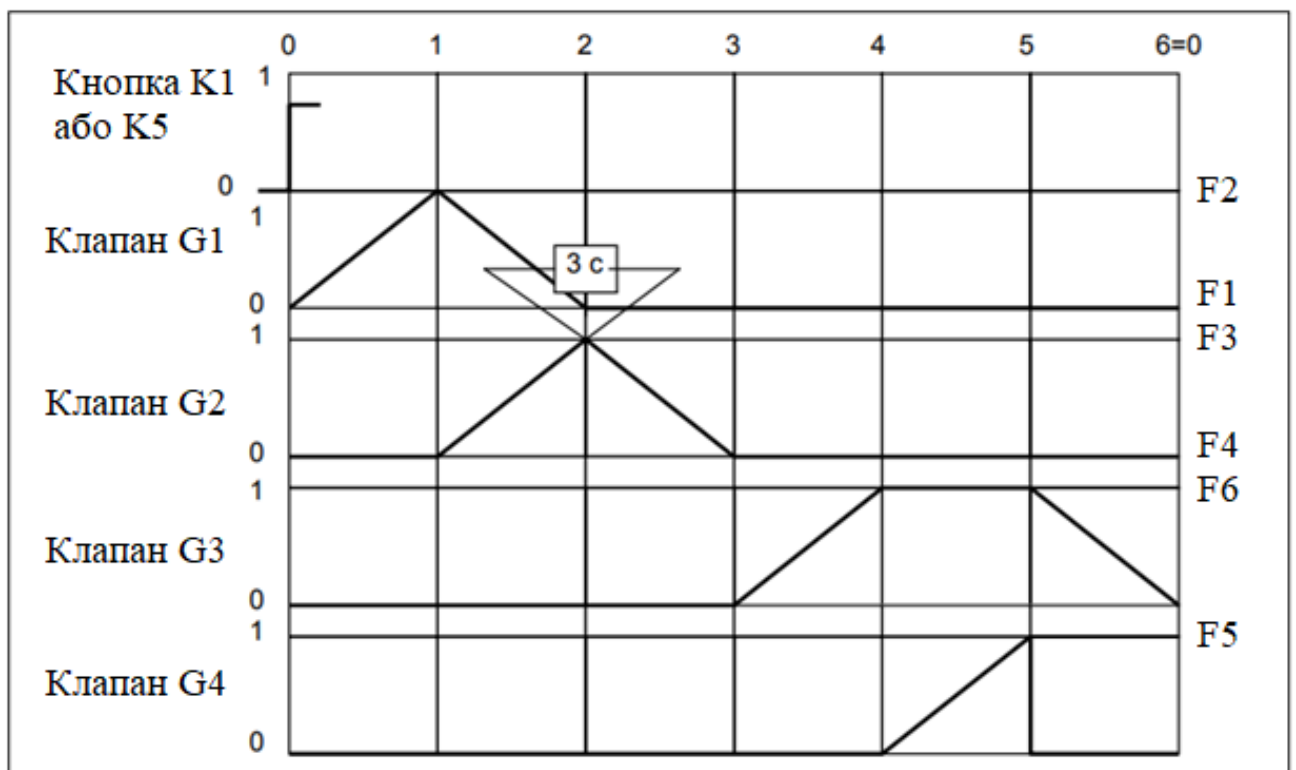


Рисунок 3.4 – Крокова діаграма робочого циклу КБП

Тут змінна Таймер\_Біт є бітом закінчення рахунку таймера.

$$K_{G_3} = F_4 \quad (3.7)$$

$$K_{G_4} = F_6 \quad (3.8)$$

$$R_{G_3} = F_5 \quad (3.9)$$

$$R_{G_4} = F_5 \quad (3.10)$$

Для забезпечення режиму мигання лампи L4 при виконанні операції відповідні рівняння керуючої логіки мають бути доповнені умовами реалізації режиму мигання.

Програмно-технічний комплекс (ПТЗ) TIA Portal інтегрує в одному інтерфейсі рисунок 3.5:

- ПЗ STEP 7.
- ПЗ WinCC.
- ПЗ SINAMICS StartDrive.
- ПЗ SIMOCODE ES
- ПЗ SIMOTION SCOUT TIA.
- ПЗ Multiuser Engineering.
- ПЗ, що відповідає за функції контролю, моніторингу, керування, обліку витрат енергії.



Рисунок 3.5 – Складові ПЗ у TIA Portal

ПЗ SIMATIC STEP 7 є найвідомішим (найпопулярнішим) для АСК ТП в промисловій автоматизації, представляє собою таке ПЗ, яке підтримує інноваційний інжиніринг (технології кіберфізичних систем та промислового інтернету речей) як для тих, що вже зарекомендували себе, так і для нових (вдосконалених) ПЛК SIMATIC наступного покоління.

ПЗ WinCC для візуалізації (засоби ЛМІ) на машинному (низькому) рівні до потужної (верхнього рівня) SCADA-системи, вбудованої в ПТК TIA Portal, включає в себе повний (необхідний) спектр інструментальних засобів проектування (програмування) та візуалізації ТП у системах ЛМІ будь-якого рівня продуктивності та ефективності.

ПЗ SINAMICS StartDrive TIA Portal реалізує інтуїтивну (зрозумілу) інтеграцію приводів SINAMICS в ландшафт АСК ТП, тобто одна і та ж сама концепція виконання проектів (робіт), виключення ЛМІ та їх величезна зручність при застосуванні (реалізації) полегшують інтеграцію конвертерів SINAMICS у середовище для АСК ТП та їх введення в експлуатацію у ПТК TIA Portal.

Інтеграція СК з ПЗ SIMOCODE ES дає можливість підтримувати всі комплексні функції керування переміщенням, при цьому враховувати глибоку інтеграцію технології приводів.

ПЗ SIMOCODE ES реалізує для їх проектів, як високу надійність та ефективність, велику швидкодію уведення в експлуатацію, планування, конфігурування, моніторинг (відстежування) параметрів, діагностика параметрів та обслуговування параметрів.

ПЗ SIMOTION SCOUT TIA надає змогу підвищенню рівня діджиталізації (цифровізації виробництва) з автоматизацією (комп'ютеризації), у промисловості виникають нові труднощі, проблеми та складнощі, які пов'язані упершу чергу з розподілом електроенергії, а від цього її функціональне забезпечення, якщо розглядається випадок простої інтеграції В АСК ТП, тоді їх відповідні компоненти (модулі) необхідно задавати максимально, як надійним, так і гнучкими.

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		58

*Призначення адрес змінним ПЛК МСАККБП.* При роботі з командним імітатором МСАККБП, відповідним командним віртуальним кнопкам K0 – K5 призначаються (робиться прив'язка змінних) довільні адреси їх дискретних, як входів, так і виходів, а для Кл G1 – G4 та ламп L1, L2, L4 МСАККБП адреси повинні відповідати кружковому КБП:

$$K_0 \rightarrow I1.2, K_1 \rightarrow I0.1, K_2 \rightarrow I1.3, K_3 \rightarrow I1.1, K_4 \rightarrow I1.0, K_5 \rightarrow I1.4;$$
$$F_1 \rightarrow I0.2, F_2 \rightarrow I0.3, F_3 \rightarrow I0.4, F_4 \rightarrow I0.5, F_5 \rightarrow I0.6, F_6 \rightarrow I0.7;$$
$$G_1 \rightarrow Q0.0, G_2 \rightarrow Q0.1, G_3 \rightarrow Q0.2, G_4 \rightarrow Q0.3;$$
$$L_1 \rightarrow Q0.4, L_2 \rightarrow Q0.5, L_4 \rightarrow Q1.0;$$

Таймер  $\rightarrow t$ .

Кнопки K0 і K4 на передній панелі оператор повинні бути конфігуровані, як розмикаючі контакти.

*Написання програми керування КБП та реалізації її робітничого циклу.* Така програма показана на рис. 3.5. Програма керування КБП на графічній мові програмування LD, містить один блок ініціалізації Network 1, 6-ть логічних блоків, з інструкціями (командами) «SCR» і закінчуються інструкцією (командою) «SCRE». При цьому, кожному логічному блоку програми керування МСАККБП має відповідати операція робочого циклу, а також бути істинними ті умови включення, вимкнення ВМ. Програма керування МСАККБП реалізує блимання індикаторів HL4 і при русі КБП вниз.

Затримка часу забезпечується функціональним елементом затримки (таймером t2), біт функціонального елемента затримки визначає завершення (кінець) логічного блоку.

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк. 59
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Розроблена програма керування МСАККБП реалізує режими роботи КБП, які задаються алгоритмом роботи КБП. Для реалізації АРР та РРР необхідно забезпечити їхнє перемикання (реле) за допомогою одного перемикача К2. Відповідний код (програмний код) має бути вставлений у перший логічний блок. На рисунку 3.6 наведено (реалізацію) фрагмент першого блоку програми керування КБП.

Для розробки цього коду (програми керування) можна провести модифікацію методу ГП, який є заснованим на застосування інструкцій (команд) виходів із пам'яттю ПЛК МСАККБП. Перемикання режимів роботи КБП здійснюється кнопкою засобами ЛМІ К2, з'єднаною з входом І1.3, біт М1 використовується біт М1.3, а як біт М2 - біт М1.0, також біт М1.0 є бітом, керованим кнопкою (ЛМІ).

Для завершення роботи КБП або забезпечення покрокового виконання операцій у РРР програми МСАККБП, є необхідним введення на вхід ПЛК МСАККБП, враховуючи той момент, що натискання будь-якої кнопки ЛМІ не є прив'язаним до циклу, то у програму керування МСАККБП, що виконується, повинна бути введена у кожен з її логічних блоків (тобто блоків програми керування ПЛК МСАККБП). У наведеному на рисунку 3.6 фрагменті програми керування МСАККБП видно, що він містить контакти, пов'язані зі станами кнопок К0, К3 та К4. Постійне введення не постійних умов (логічних умов) у прикладну програму керування МСАККБП є великим недоліком програм послідовного керування (регулювання) ПЛК МСАККБП, оскільки такі програми керування МСАККБП володіють дуже великий об'єм.

Для підвищення наочності роботи КБП в програму керування ПЛК МСАККБП введені функціональні елементи затримки з відповідною тривалістю, тривалістю 1 с на тих переходах, коли відбувається визначення, як вхідних, так і вихідних змінних (програми керування ПЛК МСАККБП) і призначення їх адрес змінним, тобто їх прив'язка.

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		60



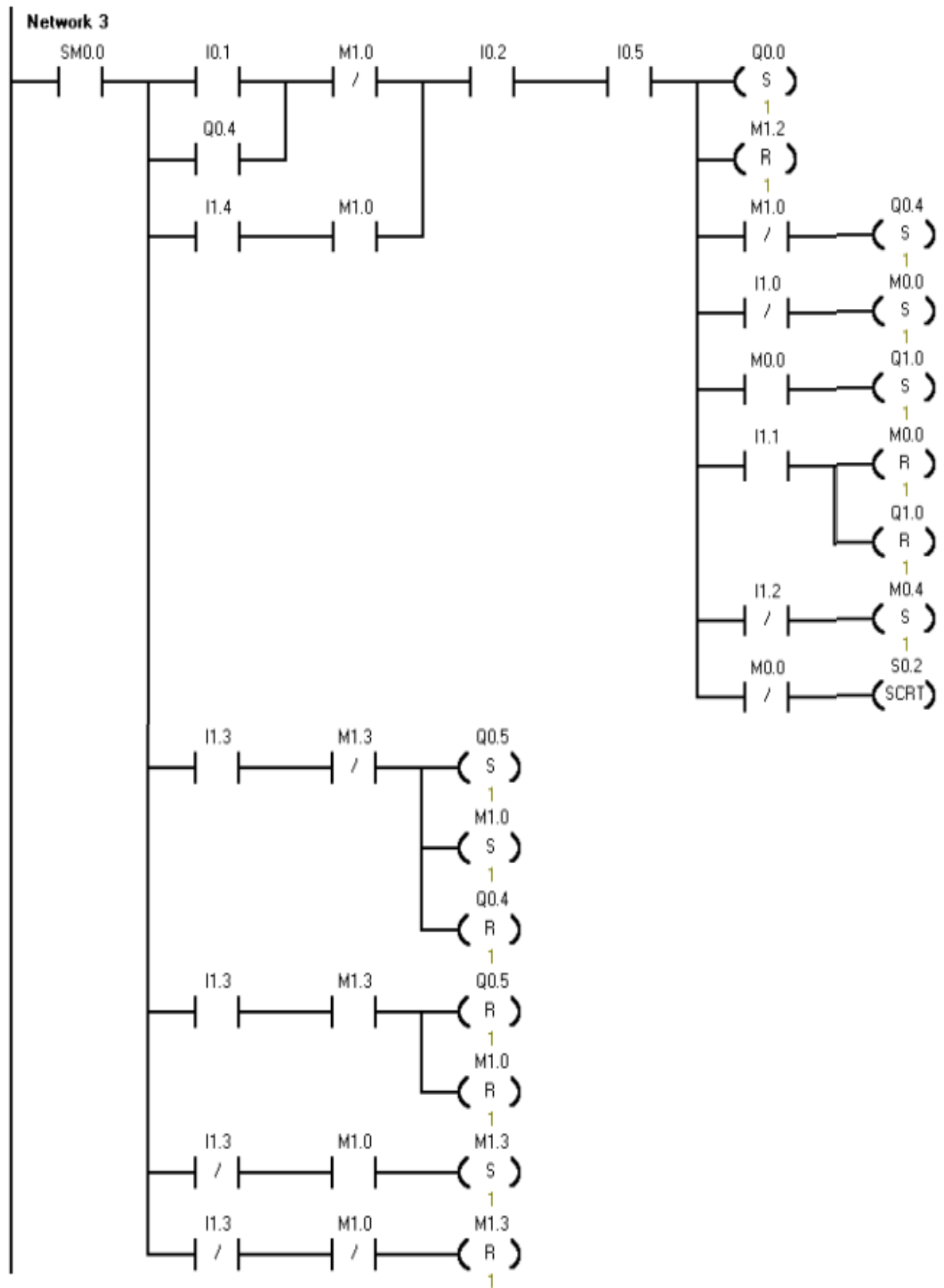


Рисунок 3.7 – Програма керування ПЛК МСАККБП, яка реалізує логіку першого її блоку

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ

Арк.  
62

### 3.3 Висновок до третього розділу

У цьому розділі КвР розроблено програмне, алгоритмічне забезпечення розробленої у КвР структурної схеми мікропроцесорної САК КБП. Побудовано релейно-контактні схеми АК КБП та зображено алгоритмічну складову забезпечення послідовного керування КБП.

Реалізована програма керування ПЛК МСАККБП є програмою послідовного керування, такі програми доцільно застосовувати для керування об'єктами, таких, як ТП КБП, в яких відбувається регулярний характер подій. Це дозволило підвищити ефективність практичної (програмної) реалізації АК для КБП, тобто з більшою швидкістю, оптимальною програмою, і оптимальним вибором системи логічних рівнянь для керування КБП.

					КвРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		63

## ВИСНОВКИ

В результаті аналізу існуючих КБП, а також при дослідженні їх принципів функціонування, з точки зору їх, як об'єкта керування у першому розділі КвР, встановленні всі послідовні дії під час ТП КБП. На основі цього висунуто необхідні вимоги до ТП КБП для здійснення їх автоматичного керування на базі МПС. Розглянуті ряд недоліків сучасних СК КБП, які мають бути враховані при проектуванні МСАККБП та їх алгоритму керування.

У другого розділі КвР на основі необхідних вимог до ТП КБП, проведено розробку САК КБП з використанням ПЛК S7-200, який дозволяє оптимізувати реалізацію такого проекту з точки зору ТЕП. Проведено вибір засобів запропонованої розробки МСАККБП. Основною перевагою МСАККБП стало реалізація ефективних магнітних датчиків для пневмоциліндрів КБП, що дозволило забезпечити функціональну надійність з малими енергозатратами КБП, а також спростити їх конструкцію. У третьому розділі КвР розроблено програмне, алгоритмічне забезпечення розробленої у КвР структурної схеми мікропроцесорної САК КБП. Побудовано релейно-контактні схеми АК КБП та зображено алгоритмічну складову забезпечення послідовного керування КБП.

Реалізована програма керування ПЛК МСАККБП є програмою послідовного керування, такі програми доцільно застосовувати для керування об'єктами, таких, як ТП КБП, в яких відбувається регулярний характер подій. Це дозволило підвищити ефективність практичної (програмної) реалізації АК для КБП, тобто з більшою швидкістю, оптимальною програмою, і оптимальним вибором системи логічних рівнянь для керування КБП.

					КвРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		64

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мікропроцесорні засоби в автоматизованих системах керування технологічними процесами : підручник / : Нац.техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків: Водний Спектр Джі-Ем-Пі, 2016. – 440с.
2. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами: Навч. посіб./ -К.: НУХТ, 2014. – 274с.
3. Підручник «Автоматизація виробничих процесів». - Ельперін І.В.- 2021 .
4. Невлюдов І.Ш. Технологія програмування промислових контролерів в інтегрованому середовищі CODESYS: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, С.П. Новоселов, О.В. Сичова, - Харків: ХНУРЕ, 2019- 264с.
5. Підручник «Виконавчі пристрої систем автоматизації». - Ігор Васильківський, Василь Фединець, Ярослав Юсік – 2020.
6. Ісікова, Н. П. Проектування інформаційних систем [Текст] : навч. посіб. / Н. П. Ісікова, Т. В. Решетняк. — Краматорськ : ДДМА, 2020. — 111 с.
7. Воробйова О. М. Технічні засоби автоматизації: навч. посіб. / О. М. Воробйова, Ю. В. Флейта. - Одеса : ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2018. - 208 с.
8. Гуржій А. М. Електротехніка та основи електроніки : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Гуржій, С. К. Мещанінов, А. Т. Нельга, В. М. Співак. - Київ : Літера ЛТД, 2020. - 288 с.
9. Сегеда, М. С. Нетрадиційні та відновлювані джерела електроенергії [Текст] : навч. посіб. / М. С. Сегеда, М. Й. Олійник, О. Б. Дудурич. — Львів : Львівська політехніка, 2019. — 204с.
10. Титаренко М.В., Електротехніка: Навчальний посібник/ М.В. Титаренко. – К.: Кондор, 2013. – 240 с.
11. Грищук Ю. С. Застосування мікроконтролерів при дослідженнях

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		65

електричних апаратів / Ю. С. Грищук // Вісник НТУ «ХП». Серія : Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. – 2016. – № 32 (1204). – С. 23–28.

12. Електроніка і мікропроцесорна техніка / Сенько В.І., Лисенко В.П., Юрченко О.М., Лукін В.Є., Руденський А.А. — К. : «Агроосвіта», 2015. — 676 с.

13. Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. - Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. - 464 с. - Режим доступу : <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/31412..>

14. Макаренко В. В. Цифрова та імпульсна схемотехніка. Моделювання та аналіз : навч. посіб. для студентів, які навчаються за напрямом підготовки «Акустотех-ніка» [Електронний ресурс] / В. В. Макаренко, В. М. Співак ; НТУУ «КПІ». -Київ : НТУУ «КПІ», 2015. - 314 с. - Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19099>.

					КВРАКІТ.2018036.01.13.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		66

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

На тему «Система автоматичного керування карбувальним пресом»

Виконала:

студент групи АКІТ 18-1

Татаревська О. Г.

Керівник:

к.т.н. доцент Макаришкін Д. А.

1

Мета кваліфікаційної роботи: розробка автоматичної системи керування карбувальних пресів.

Об'єкт дослідження: процес автоматичного керування карбувальними пресами.

Предмет дослідження: мікропроцесорна автоматична система керування карбувальними пресами.

2

# ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Аналіз існуючих карбувальних пресів та принципи їх функціонування.
2. Розробка структурної схеми мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів.
3. Вибір технічних засобів для карбувальних пресів.
4. Розробка алгоритмічного забезпечення послідовного керування та прикладної програми мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів.
5. Розробка прикладної програми мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальних пресів.

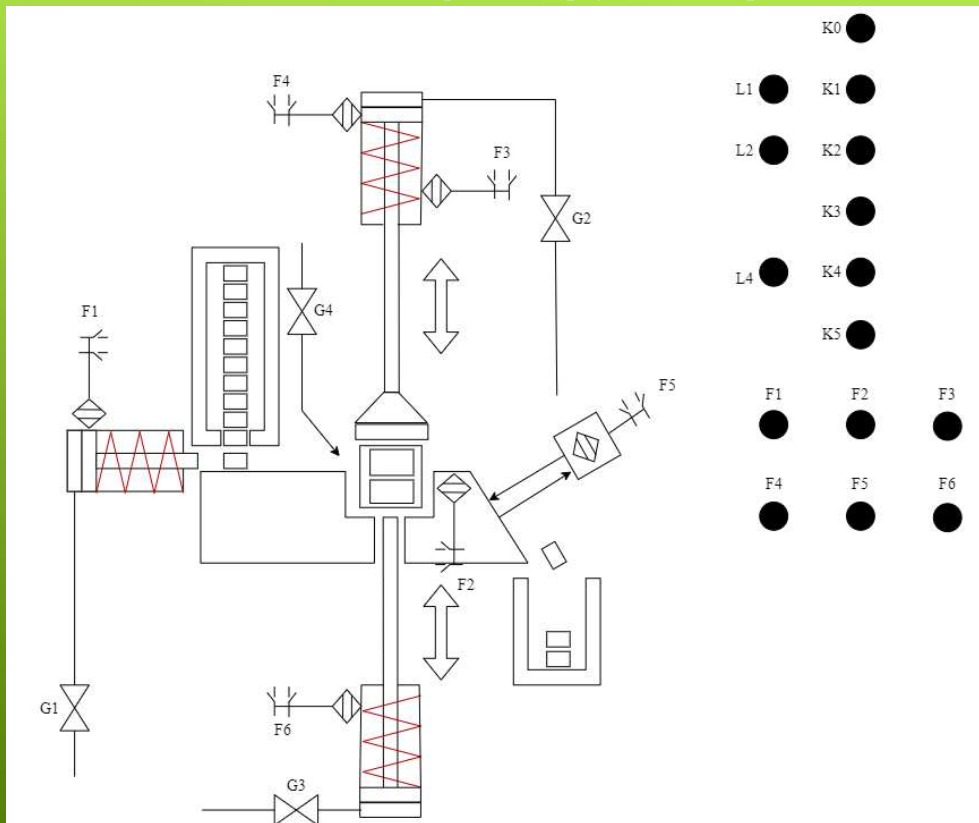
Механічний прес



Гідравлічний прес

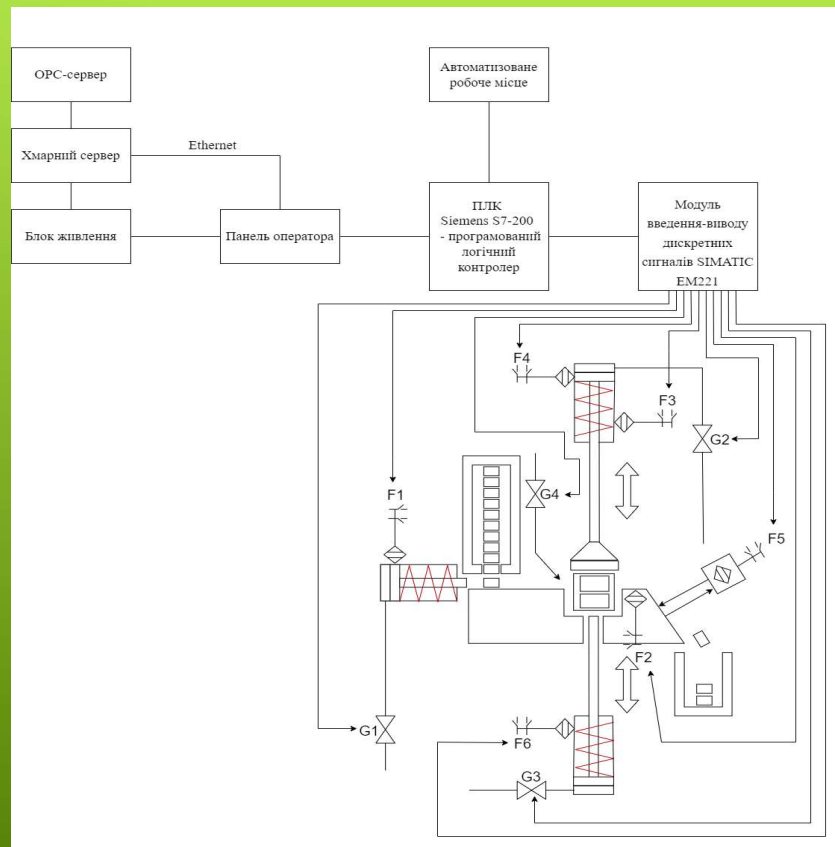


## Технологічна схема роботи карбувального преса



5

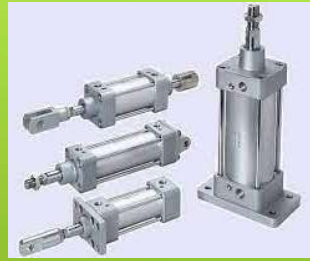
Розроблена структурна схема мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальним пресом, яка складається з наступних блоків



6



Siemens S7-200 ПЛК



Пневмоциліндри CAMOZZI



Електромагнітний клапан нормально-закритий 1/2" SG55324



Клапани з пневмокеруванням для повітря



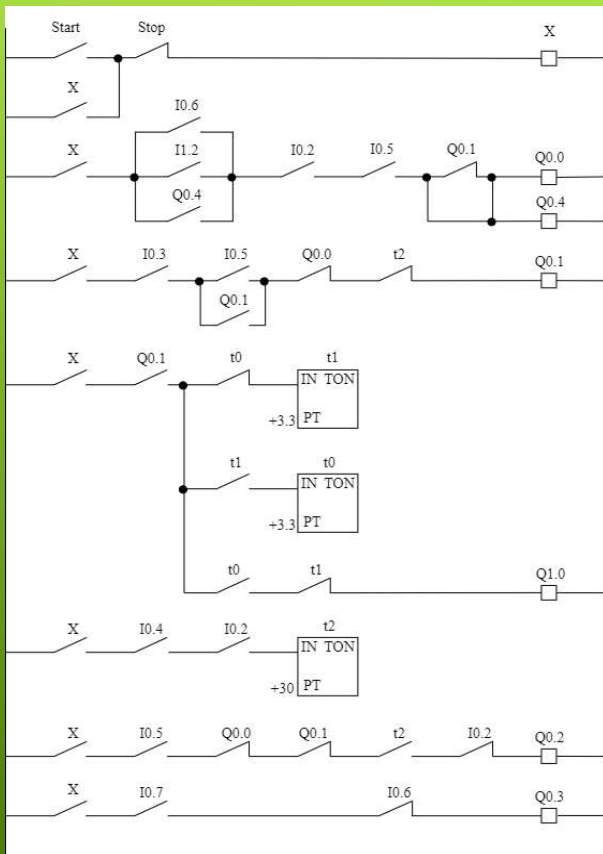
Модулі введення-виводу дискретних сигналів SIMATIC ПЛК МСАККБП S7-200



МК5102 датчик магнітний МСАККБП для пневмоциліндрів

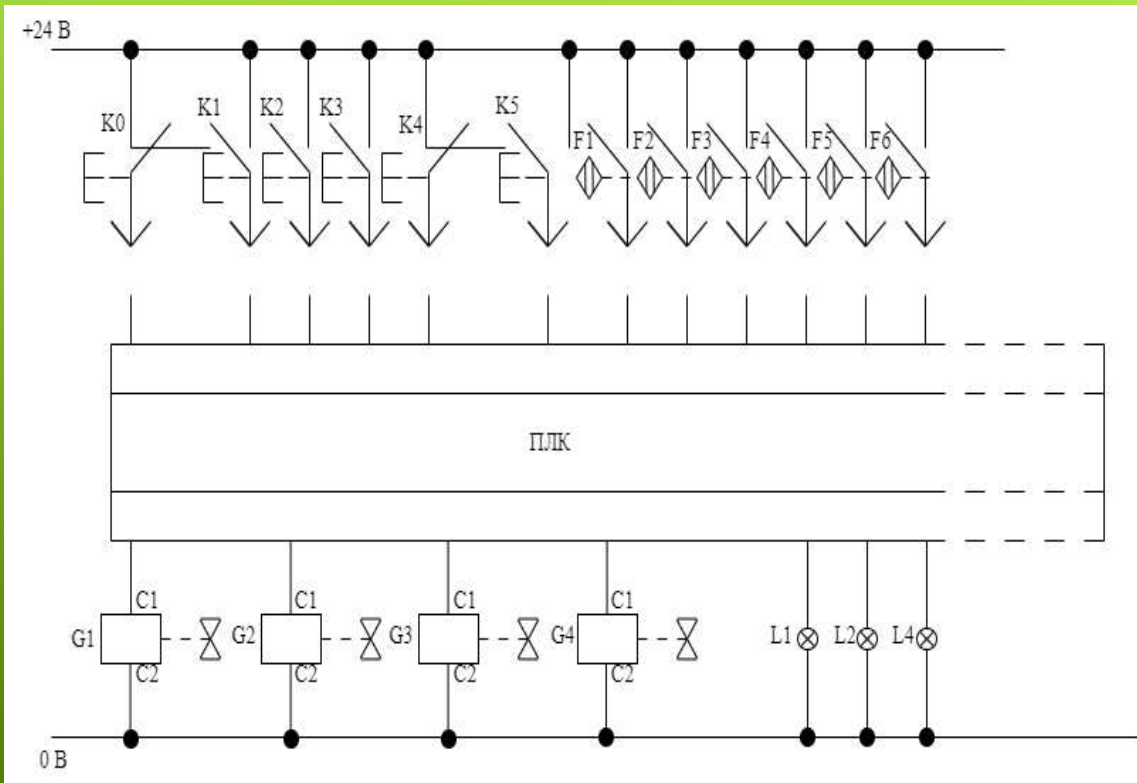


Оптичний датчик Omron E3Z-R86



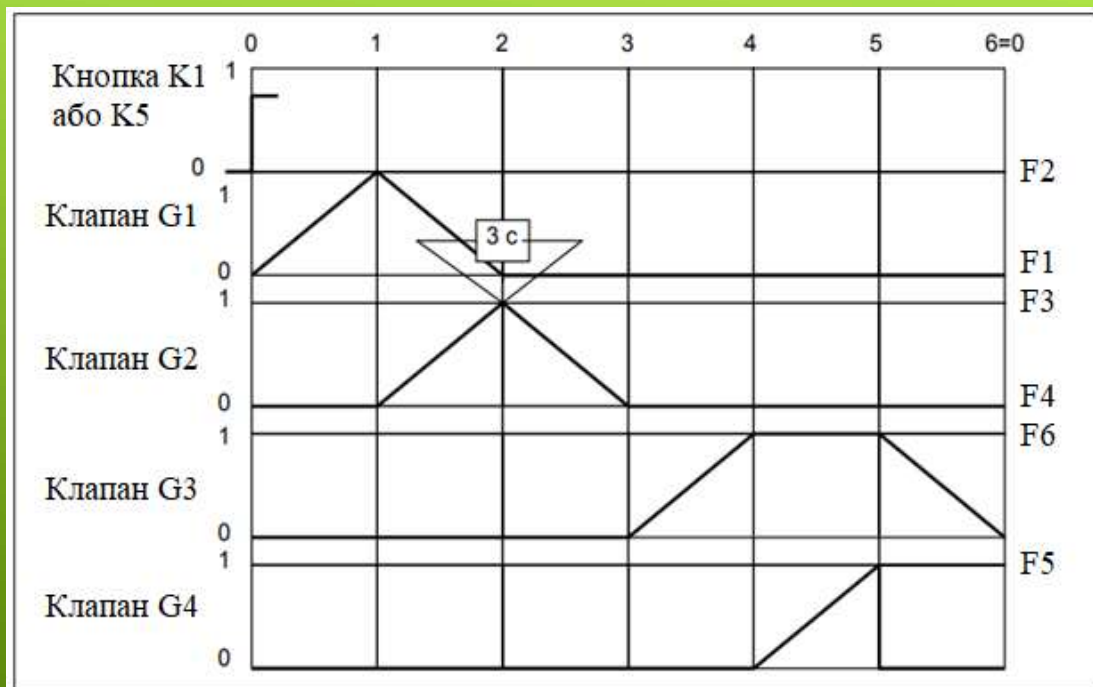
Релейна логіка, яка реалізує автоматичне керування карбувального преса

Схема зовнішніх з'єднань ПЛК мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальним пресом



9

Крокова діаграма робочого циклу КБП



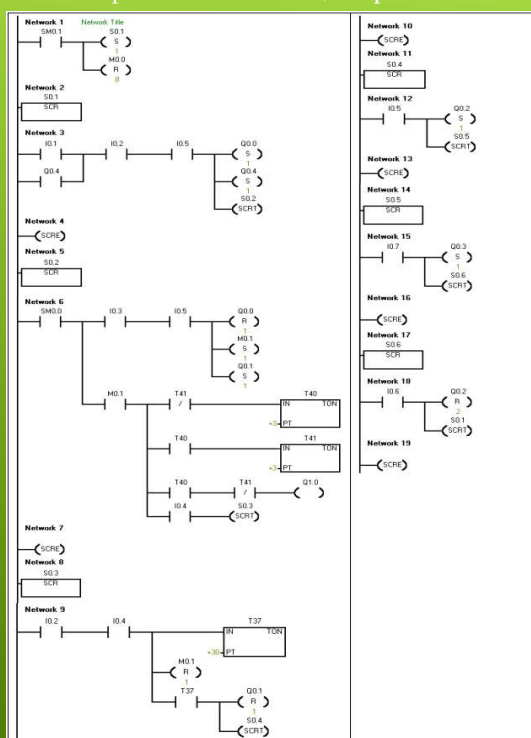
10

## Складові програмного забезпечення у TIA Portal

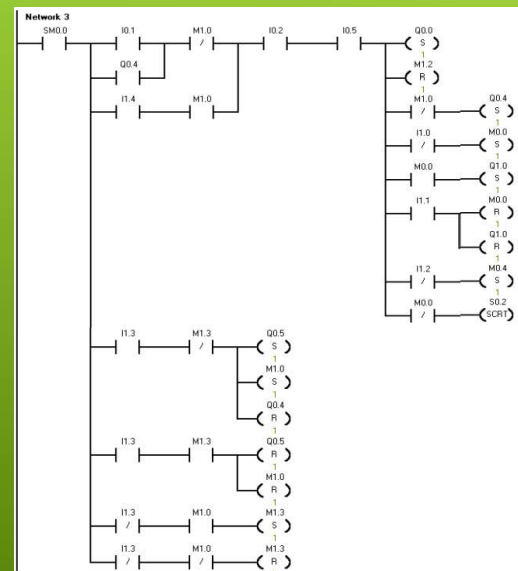


11

Програма реалізації робочого циклу карбувального преса на мові LD-діаграм



Програма керуючої логіки першого блоку програми на мові LD-діаграм



12

## ВИСНОВКИ

На основі необхідних вимог до технологічного процесу карбувального процесу, проведено розробку системи автоматичного керування карбувальним пресом з використанням ПЛК S7-200, який дозволяє оптимізувати реалізацію такого проекту з точки зору ТЕП.

Проведено вибір засобів запропонованої розробки МСАККБП. Основною перевагою МСАККБП стало реалізація ефективних магнітних датчиків для пневмоциліндрів КБП, що дозволило забезпечити функціональну надійність з малими енергозатратами карбувального преса, а також спростити їх конструкцію.

Побудовано релейно-контактні схеми автоматичне керування карбувальним пресом та зображено алгоритмічну складову забезпечення послідовного керування карбувальним пресом.

Реалізована програма керування ПЛК МСАККБП є програмою послідовного керування, такі програми доцільно застосовувати для керування об'єктами, таких, як ТП КБП, в яких відбувається регулярний характер подій. Це дозволило підвищити ефективність практичної (програмної) реалізації автоматичного керування для карбувального преса, тобто з більшою швидкістю, оптимальною програмою, і оптимальним вибором системи логічних рівнянь для керування КБП.

13



ДЯКУЮ  
ЗА  
УВАГУ

14

## Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальне співпадіння з одним документом 0.0%

Словники перевірки: en\_US, ru\_RU, ua\_UA. Помилки в документах: 11%

ID: 105945 Назва: Бакалаврська кваліфікаційна робота Додано в БД: 2022-06-18 Автора: Татаревська О. Керівники: Макаришкін Д.А. Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	40945	328	224 (1%)	3 (1%)

### Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми

Ім'я користувача:  
Кафедра кібербезпеки

ID перевірки:  
1011618341

Дата перевірки:  
20.06.2022 12:32:15 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:  
20.06.2022 14:12:44 EEST

ID користувача:  
100008300

Назва документа: Татаревська антиплагіат

Кількість сторінок: 64 Кількість слів: 6551 Кількість символів: 45898 Розмір файлу: 5.69 MB ID файлу: 1011486432

## 1.43% Схожість

Найбільша схожість: 1.43% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1011486436)

Не знайдено джерел з Інтернету

1.43% Джерела з Бібліотеки 32

Сторінка 66

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

## 98.6% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

Немає вилучених Інтернет-джерел

98.6% Вилученого тексту з Бібліотеки 1

Сторінка 66

## Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 1

Ім'я користувача:  
Кафедра кібербезпеки

Дата перевірки:  
20.06.2022 12:32:15 EEST

Дата звіту:  
20.06.2022 12:40:52 EEST

ID перевірки:  
1011618341

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

ID користувача:  
100008300

Назва документа: Татаревська антиплагіат

Кількість сторінок: 64 Кількість слів: 6551 Кількість символів: 45898 Розмір файлу: 5.69 MB ID файлу: 1011486432

## 100% Схожість

Найбільша схожість: 100% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1011479612)

Не знайдено джерел з Інтернету

100% Джерела з Бібліотеки

33

Сторінка 66

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

## Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

1

РІШЕННЯ КАФЕДРИ  
**АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Система автоматичного керування карбувальним пресом

Автор: Татаревська Ольга Григорівна

Спеціальність: **151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**

Освітня програма: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Науковий керівник: **к.т.н, доц. Макаришкін Денис Анатолійович**

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту.	<b>Відповідає</b>
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

Підтвердження: під час перевірки кваліфікаційної роботи у системі UNICHECK було завантажено два файли даної роботи, тому результат роботи склав 100%, однак після вилучення посилання кваліфікаційної роботи саму на себе, встановлено, що запозичення складають у розмірі 1,43%, виявлені в роботі відповідають тексту стандартних бланків та списку літератури, решта запозичень є випадковими, або на них є посилання, тому ці запозичення не є плагіатом, бо вони не стосуються наукової новизни і практичної значущості роботи.

20.06.2022р.

Науковий керівник роботи:

Зав. каф. АКІТ



Макаришкін Д.А.

Мартинюк В.В.

МІНІСТЕРСТВО ОВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Татаревська Ольга Григорівна

Тема: Система автоматичного керування карбувальними пресами

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Обсяг кваліфікаційної роботи

Кількість листів креслень 0 Кількість сторінок записки 66

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень в результаті виконаного наукового дослідження розроблена система автоматичного керування карбувальними пресами.
2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню Кваліфікаційна робота відповідає виданому завданню.
3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки та техніки і передових методів роботи: В результаті аналізу існуючих карбувальних пресів, а також при дослідженні їх принципів функціонування, з точки зору їх, як об'єкта керування у першому розділі роботи, встановленні всі послідовні дії під час технологічного процесу карбування пресу. На основі цього висунуто необхідні вимоги до них, для здійснення їх автоматичного керування на базі мікропроцесорних систем. Розглянуті ряд недоліків сучасних систем керування карбування пресом, які мають бути враховані при їх проектуванні. У другого розділу на основі необхідних вимог, проведено розробку системи автоматичного керування з використанням ПЛК S7-200, який дозволяє оптимізувати реалізацію такого проекту з точки зору техніко-економічних показників. Проведено оптимальний вибір засобів запропонованої розробки такої системи. Основною перевагою якої стало реалізація ефективних магнітних датчиків для пневмоциліндрів карбувальних пресів, що дозволило забезпечити функціональну надійність з малими енергозатратами, а також спростити їх конструкцію. У третьому розділі розроблено програмне та алгоритмічне забезпечення розробленої структурної схеми мікропроцесорної системи автоматичного керування карбувальним пресом. Побудовано релейно-контактні схеми керування та зображено алгоритмічну складову забезпечення послідовного керування. Реалізована програма керування програмованого логічного контролера, яка є програмою послідовного керування, такі програми доцільно застосовувати для керування об'єктами, таких, як карбувальний прес, в яких відбувається регулярний характер подій. Це дозволило підвищити ефективність практичної реалізації алгоритму керування, тобто з більшою

швидкодією, оптимальною програмою, і оптимальним вибором системи логічних рівнянь для керування.

4. Позитивні сторони роботи: спроектована мікропроцесорна система автоматичного керування карбувальним пресом для створення задовільних умов при виготовленні монет для потреб різних типів.

5. Негативні сторони роботи: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: - \_\_\_\_\_

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на достатньому науковому рівні

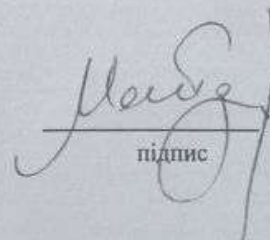
8. Інші зауваження: - \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Оцінка дипломної роботи: Розглянувши представлену роботу, вважаю, що робота заслуговує оцінки відмінно 4.75 (A)

10. Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, місце роботи) \_\_\_\_\_

Мабдан Павло Сергійович, к.т.н., доцент кафедри машин і апаратів, електромеханічних та електротехнічних систем

«17» 06 2022р.

  
підпис

Завідувачу кафедри АКІТ  
Мартинюк В. В.  
Здобувача вищої освіти  
студента 4 курсу, гр. АКІТ-18-1  
Татаревська О. Г.

### ЗАЯВА


З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність плагіату ознайомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

17.06.2022

дата



Підпис