

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем керування

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри
_____Леонт'єв П.В.
_____2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

на тему: «Автоматизація процесу подавання листа при виготовленні бляшаної тари»

(Дипломний проєкт)

Керівник проєкту:

Кулінченко Г.В.

Посада, науковий ступінь:

Доцент, кандидат технічних наук

Дипломник:

студент групи СУ-81/3-9

Бугайов В.Г.

Суми – 2022

Ном.поз	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	№ екз.	Примітки
			<u>Документація загальна</u>			
			<u>Застосована</u>			
1			Завдання кафедри	1		
			<u>Новорозроблена</u>			
2		ТЗ	Технічне завдання	2		
3			Реферат	1		
4	A4	СУ-81/3-9 6.151.02 ПЗ	Пояснювальна записка	31		
			<u>Документація конструкторська</u>			
			<u>Новорозроблена</u>			
5	A1	СУ-81/3-9 6.151.04 А	Функціональна схема автоматизації	1		

					<i>СУ-81/3-9 6.151.02.ДП</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	<i>Бугайов В.Г.</i>				<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Кулінченко Г.В.</i>					2	48
<i>Реценз.</i>					<i>СумДУ, СУ-81/3-9</i>		
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Леонтьєв П.В.</i>						
					<i>Автоматизація процесу подавання листа при виготовленні бляшаної тари Відомість проекту</i>		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем керування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

_____ Леонтєв П.В.

_____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту

Бугайову Владиславу Григоровичу

1. Тема проєкту: Автоматизація процесу подавання листа при виготовленні бляшаної тари. Затверджено наказом ректора університету. №0360-VI від "17" травня 2022р.
2. Термін здавання студентом закінченого проєкту "31" травня 2022 р.
3. Вихідні дані до проєкту: звіт з переддипломної практики, наукові публікації, статті, технічна документація, електронні ресурси, тощо.
4. Зміст пояснювальної записки: аналіз актуальності та технології виробництва предметної області, вибір технічних засобів автоматизації.
5. Перелік графічних матеріалів: 22 рисунків, 8 таблиць, 1 додатків.
6. Календарний план проєктування

Номер етапу	Зміст етапу проєктування	Термін виконання
1	Формування технічних вимог. Аналіз існуючих подавачів металевих листів при виготовленні бляшаної тари . Конструктивно-технологічний аналіз об'єкта.	14.04.2022 – 17.04.2022
2	Функціональні завдання керування.	18.04.2022 – 25.04.2022
3	Розробка функціональної схеми автоматизації.	26.04.2022 – 08.05.2022
4	Вибір технічних засобів автоматизації.	09.05.2022 – 23.05.2022
5	Оформлення дипломного проєкту та супровідної документації.	23.05.2022 – 31.05.2022

7. Дата видачі завдання "22" 03 2022р.

Керівник проєкту:

Посада, науковий ступінь:

До виконання прийняв:

студент групи СУ-81/3-9

Кулінченко Г.В.

Доцент, кандидат технічних наук

Бугайов В.Г.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на проектування системи автоматизації процесу подавання листа при виготовленні бляшаної тари.

Розробник:

студент групи СУ-81/3-9

Бугайов В.Г.

Погоджено:

Посада, науковий ступінь:

Кулінченко Г.В.

Доцент, кандидат технічних наук

1. Назва і галузь застосування: автоматизація процесу подавання металевого листа при виготовленні бляшаної тари. Виробництво бляшаної тари.

2. Підстави для проектування: Наказ ректора університету. №0360-VI від “17” травня 2022р.;

3. Мета і призначення проекту: підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції, надійності, точності позиціонування автоматизованого подавача та покращення умов праці.

4. Джерела розроблення: BENCHMARK INMETAL PACKAGING PRODUCTION SYSTEMS Soudronic AG Industriestrasse 35 CH-8962 Bergdietikon
Дікіс М. Я., Мальський А. Н., Устаткування консервних заводів, 3 видавництва, М., 1982;
Чупахин Ст. М., Леонов І. Т., Виробництво бляшаної консервної тари, 2 видавництва, М., 1987; Автомати для виробництва бляшаних банок, М., 1986

5. Режим роботи об'єкта: Змінний режим роботи з періодичним обслуговуванням.

6. Умови експлуатації СК: підвищені вібрації, запиленість, знижені та підвищені температури.

7. Технічні вимоги: Автоматизація повинна забезпечити:

- позиціонування листа з похибкою не більше 1мм
- мінімальну кількість браку
- простоту в ремонті та обслуговуванні
- подачу в хвилину. до 20 листів

8. Стадії та етапи проектування:

Номер етапу	Зміст етапу проектування	Термін виконання
1	Формування технічних вимог. Аналіз існуючих подавачів металевих листів при виготовленні бляшаної тари. Конструктивно-технологічний аналіз об'єкта.	14.04.2022 – 17.04.2022
2	Функціональні завдання керування.	18.04.2022 - 25.04.2022
3	Розробка функціональної схеми автоматизації.	26.04.2022 - 08.05.2022
4	Вибір давачів та виконавчих механізмів. Обґрунтування вибору ПЛК.	09.05.2022 - 16.05.2022
5	Оформлення дипломного проекту та супровідної документації.	23.05.2022 - 31.05.2022

9. Додатки: Додаток А - Функціональна схема автоматизації.

РЕФЕРАТ

Бугайов Владислав Григорович. Автоматизація процесу подавання листа при виготовленні бляшаної тари. Дипломний проєкт. Сумський державний університет. Суми, 2022 р.

Дипломний проєкт містить 31 аркушів пояснювальної записки, 22 рисунок, 8 таблиць, 1 додаток. При виконанні дипломного проєкту було використано 16 літературних джерел.

Даний дипломний проєкт спрямований на створення і опис автоматизованого подавача металевго листа при виготовленні бляшаної тари. Розроблене технічне завдання. В ході проєкту була розроблена система автоматизованого подавача металевго листа при виготовленні бляшаної тари, яка призначена для виробництва бляшаної тари.

Ключові слова: система керування, давач, контур керування, виконавчий механізм

ABSTRACT

Bugayov Vladyslav Grigorievich The automation of the sheet feeding process in the manufacture of tin containers Diploma project. Sumy State University. Sumy, 2022.

Diploma project contains 31 sheets of explanatory note, 22 figures, 8 tables, 1 appendix. In carrying out the diploma project was used 16 literary sources.

This diploma project is aimed at creating and describing an automated sheet metal feeder in the manufacture of tin containers. Developed terms of reference. During the project, a system of automated sheet metal feeder for the production of tin containers was developed, which is intended for the production of tin containers.

Keywords: control system, pressure control system, sensor, control circuit, actuator

..

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем керування

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проєкту

Автоматизація процесу подавання листа при виготовленні бляшаної тари

Керівник проєкту:

Посада, науковий ступінь:

Кулінченко Г.В.

Доцент, кандидат технічних наук

Виконав:

студент групи СУ-81

Бугайов В.Г.

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ	6
1.1 Аналіз технічного завдання.....	6
1.2 Актуальність виробництва бляшаної тари.....	7
1.3 Опис структури автоматизації процесу подавання листа при виготовленні бляшаної тари.....	7
1.4 Технологічний процес з схемою ІМП	7
РОЗДІЛ 2 Конттури керування та контролю.	8
2.1 Контур керування приймальним роликівим столом	8
2.2 Контур керування проміжним роликівим столом	9
2.3 Контур керування двигуном рольгангів основного стола .. Ошибка! Закладка не определена.0	
2.4 Контур керування положенням основного роликівого стола Ошибка! Закладка не определена.1	
2.5 Контур контролю положення передніх та задніх циліндрів та керування присосками. Ошибка! Закладка не определена.2	
2.6 Контур керування рольгангами вивантаження пустого піддону Ошибка! Закладка не определена.3	
2.7 Контур контролю, сигналізації підйому та опускання основного роликівого столу	14
2.3 Висновки	Ошибка! Закладка не определена.5
РОЗДІЛ 3 ВИБІР ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ	16
3.1 Вибір давачів.....	16
3.2 Вибір виконавчих механізмів.....	21
3.3 Підбір ПЛК.....	27

ВИСНОВКИ					<i>СУ-81/3-9.6.151.04.ПЗ</i>			29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Бугайов В.Г.			<i>Автоматизація процесу подавання листа при виготовленні бляшаної тари Пояснювальна записка</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Кулінченко Г.В.					2	45
Реценз.						<i>СумДУ, СУ-81/3-9</i>		
Н. Контр.								
Затверд.		Леонтьєв П.В.						

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	30
ДОДАТОК А	31

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- СУ – система керування;;
- САУ – система автоматичного керування;
- МК – мікроконтролер;
- Д – давач;
- ВМ – виконавчий механізм;
- ПЗ – програмне забезпечення;
- ПЛК – програмований логічний контролер;
- ФСА – функціональна схема автоматизації;
- КК – контур керування;
- GT- Давач положення, наявності
- GE- Кінцевий вимикач
- М- Двигун електричний
- GSY- пристрій плавного пуску

					<i>СУ-81/3-9 6.151.02.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

ВСТУП

Упаковка у сучасному світі має значну роль. Функцією яку здійснює упаковка є захист продукції від псування та облегшує її транспортування, а також збут та збереження. Виробники розробляють недорогу, якісну екологічно чисту упаковку для своєї продукції, так як конкуренція на ринку досить висока.[11]

Виділяються основні напрями розвитку сучасного пакування:

- екологічна упаковка;
- підвищення безпечності та якості матеріалів;
- нові методи виробництва асептичних упаковок;
- мінімалізація енергетичних та матеріальних затрат виробництва;
- забезпечення максимальної зручності використання;
- розробка упаковки із натуральної сировини;
- інформаційність упаковки.

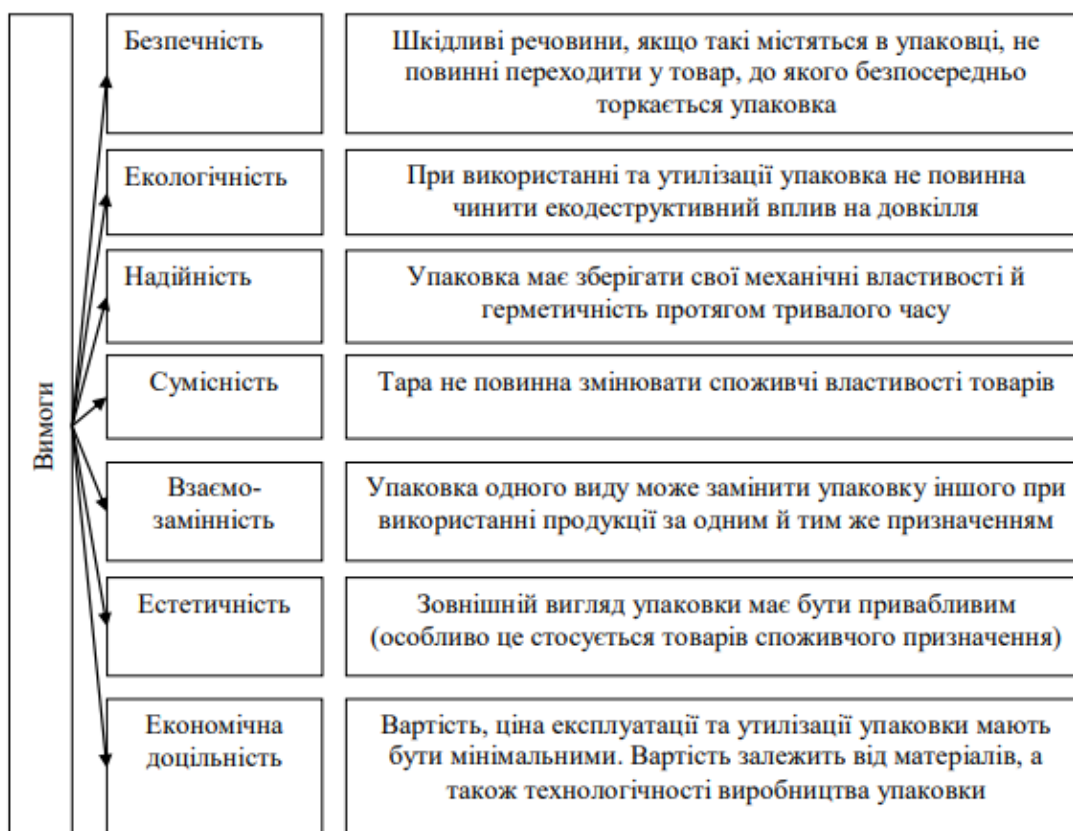


Рисунок а)

Для матеріалів та сировини упаковка може бути виготовлена з різних матеріалів. У цій роботі використовується саме металева упаковка. Здебільшого для пакування рибних та м'ясних консервів, а також для матеріалів, які мають властивість самозайматися, агресивних,

летких, хімічних сполук використовується металева упаковка. Основними різновидами металевої тари є: балони, фляги, банки, бідони, бочки, відра, ящики. Металеву тару використовують для таких товарів, як: лаки, фарби, аерозолі, рідкі, летючі, вогнебезпечні товари. Упаковка у сучасному розумінні повинна бути: непроникна для вологи, газу, світла, а також щоб виробництво та фасування продукції в упаковку здійснювалося досить швидко, а відкриття легко.[9]

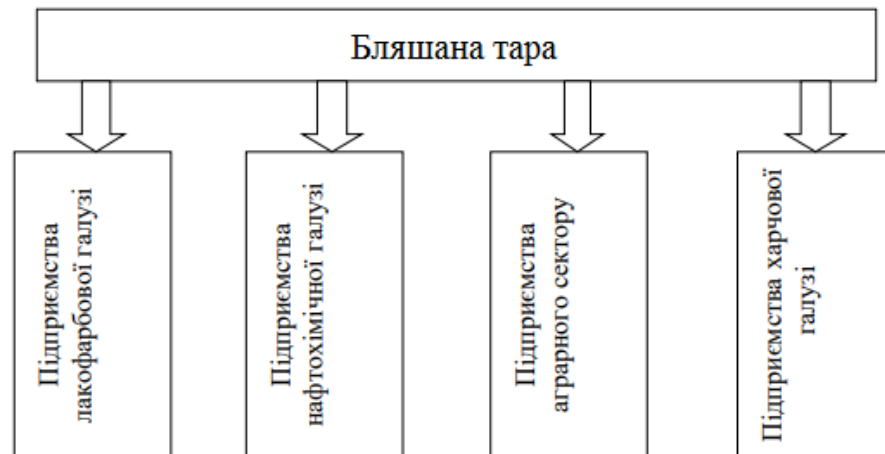


Рисунок б)

Для того щоб розфасувати м'ясні та м'ясо-рослинні консерви використовують бляшану, скляну, полімерну тару. Повинна відповідати критеріям: міцною, герметичною, нешкідливою, бути тривкою при нагріві та охолодженні. Зберігається якість готового продукту лише за умови високоякісної консервної тари.

Найбільш використовуваний вид тари в консервній промисловості - бляшані та скляні банки. За зовнішнім виглядом оцінюється стан тари.

Бляшані банки легкі. Маса бляшаної банки при однаковому об'ємі втричі менша за масу скляної тари. Бляшана тара міцна, не чутлива до зміни температури та перепадів температури. Маса бляшаної банки становить 10 - 17 % загальної маси продукту. Оброблення бляшаних банок для фасуванням робиться легко. Виробництво та використання добре піддається механізації та автоматизації, що сприяє економічному показнику на витрати: транспортування тари, її підготовку, фасування в неї продукції, закатування, стерилізацію, пакування продукції і транспортування.

Для виготовлення металевих банок використовують бляшанку. Вона має вигляд сталевих листа товщиною 0.20 – 0.35 мм. Сталевий лист або стрічка за способом прокатування буває гарячекатаною або холоднокатаною. Білу бляшанку № 20, №22, №25 використовують для виготовлення корпусів банок, а № 25 і №28 – кінців. [4]

РОЗДІЛ 1 КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ

1.1 Аналіз технічного завдання.

Розробка автоматизації процесу подавання листа при виготовленні бляшаної тари повинна бути налаштована під певний тип металевих листів. Також треба враховувати продуктивність подавача.[12].

При розробці автоматизації процесу немалу роль відіграє забезпечення швидкісних режимів для його правильного функціонування.

Для забезпечення стабільного функціонування установки необхідно врахувати характеристики давачів, виконавчих механізмів та ПЛК.

1.2 Актуальність виробництва бляшаної тари.

В наш час виробництво бляшаної тари є необхідним для внутрішнього споживання консервованих продуктів. Українці споживають м'ясні консервовані продукти як основний прийом їжі та використовують для приготування перших і других страв, особливо в період бойових дій. Попит на м'ясні консерви впливає фактор сезонності. Пік продажу консервів припадає на літні місяці, коли приходиться час подорожів і походів. Лівову частину українського ринку м'ясомістких та рослинних консервів складає продукція внутрішнього виробництва. [13]

Бляшані банки з кришкою надійний вид упаковки випробуваний часом. Висока якість бляшанки, а також точні зварні шви та багато інших других показників роблять металеву банку з кришкою фаворитом по надійності упаковок зроблених із інших матеріалів.

Переваги бляшаної тари:

- механічна стійкість;
- легке відкриття кришки та надійне закатування;
- зносостійкість;
- надійність при транспортуванні.

1.3 Опис структури автоматизації процесу подавання листа при виготовленні бляшаної тари.

Автоматизований подавач металевих листів – це установка, яка призначена для подавання металевих листів укладених стовпчиком на піддонах, по одному листу для подальшої обробки. На одному піддоні близько 1500 листів бляшанки. Розміри бляшанки 1000×1000 мм і товщиною 0,12 – 0,36 мм.

Автоматизований подавач металевих листів включає в себе таке обладнання:

- приймальний роликостіл з двигуном-редуктором;
- проміжний роликостіл з двигуном-редуктором;

					СЧ-81/3-9 6.151.02.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- основний роликовий стіл з двигуном-редуктором із підйомним механізмом;
- систему механізмів взяття одного листа бляшанки для подальшої обробки;
- систему вивантаження пусого піддону.

1.4 Технологічний процес з схемою ІМП.

Піддон з металевими літографованими листами завантажується на приймальний роликовий стіл. На приймальному роликовому столі встановлений давач наявності піддону. Піддон переміщується на проміжний роликовий стіл, а потім на основний. Основний роликовий стіл підіймається на необхідну висоту за допомогою давача робочої висоти. Механізм з пневматичними циліндрами і присосками виконує подачу по одному листу для подальших операцій. Після того, як закінчилися листи на піддоні спрацьовує давач наявності металу та виконується вивантаження пусого піддону. Для того щоб за один раз брався один лист використовується потужний електро-магніт знизу піддону. Передбачена аварійна зупинка вразі поломки давачів верхньої або нижньої межі підйому чи опускання кінцевими вимикачами. [15]

Відповідно до заданого технологічного процесу побудована схема інформаційно-матеріальних потоків.

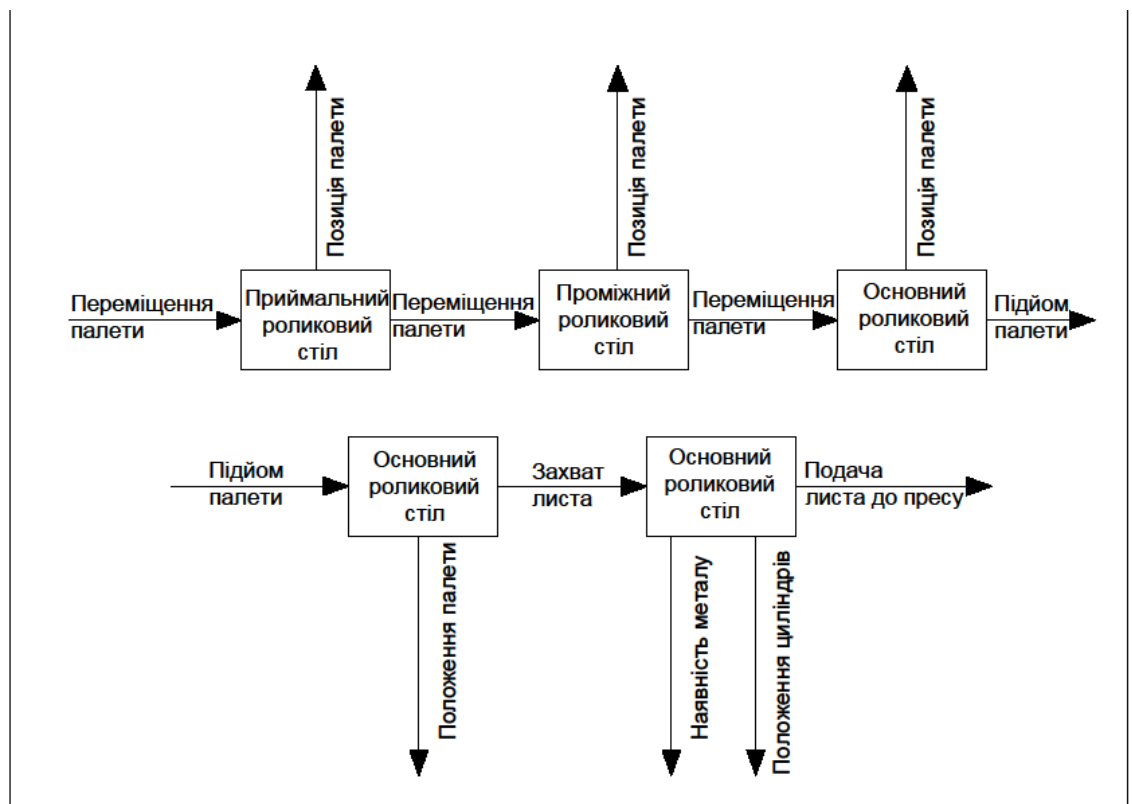


Рис.1.1. Схема інформаційно матеріальних потоків

РОЗДІЛ 2 Контури керування та контролю

2.1 Контур керування приймальним роликівим столом.

Контур керування складається з давача, який дає інформацію про наявність піддону, та виконавчого двигуна

Робота подавача починається з того що завантажується піддон з металевими листами на приймальний роликівий стіл, Фотоелектричний давач відправляє сигнал про наявність піддона на столі на ПЛК а той в свою чергу управляє пристроєм плавного пуску та запускає двигун. Зупинка здійснюється програмно за таймером.

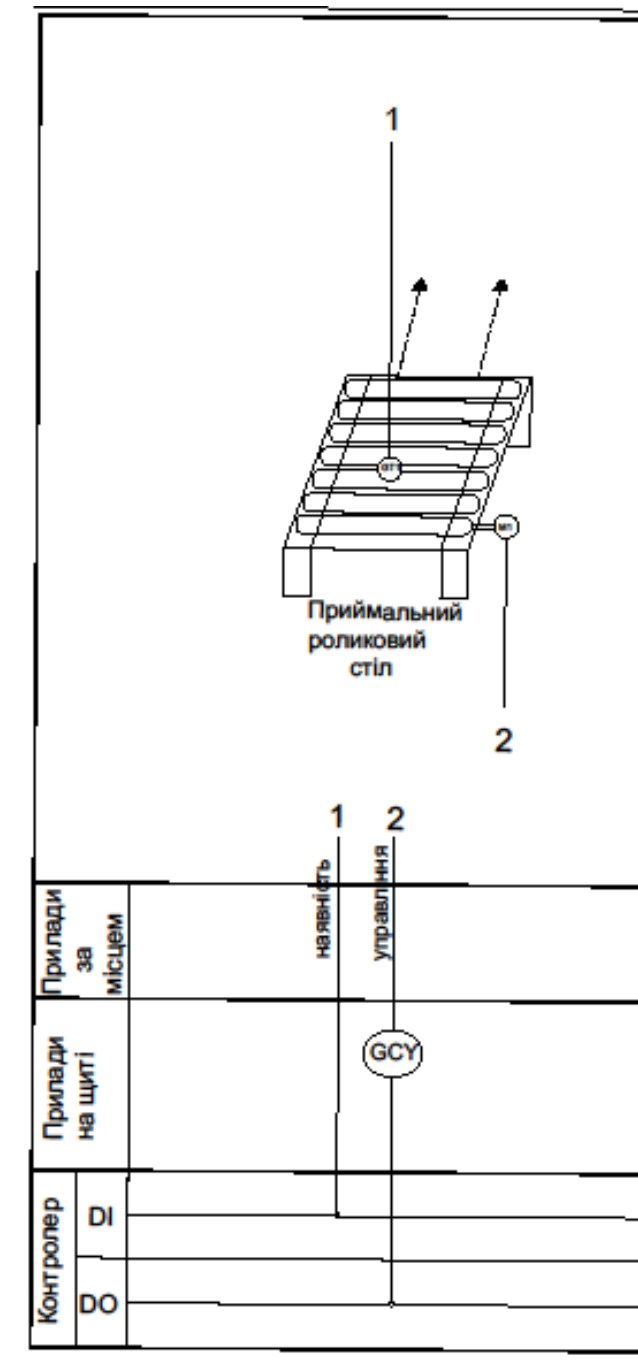


Рисунок 2.1 Контур керування приймальним роликівим столом

2.2 Контур керування проміжним роликівим столом.

Контур керування складається з датчика наявності піддону та виконавчого двигуна.

Коли спрацьовує датчик наявності сигнал йде до ПЛК, а той в свою чергу управляє пристроєм плавного пуску та запускає двигун. Зупинка здійснюється програмно за таймером.

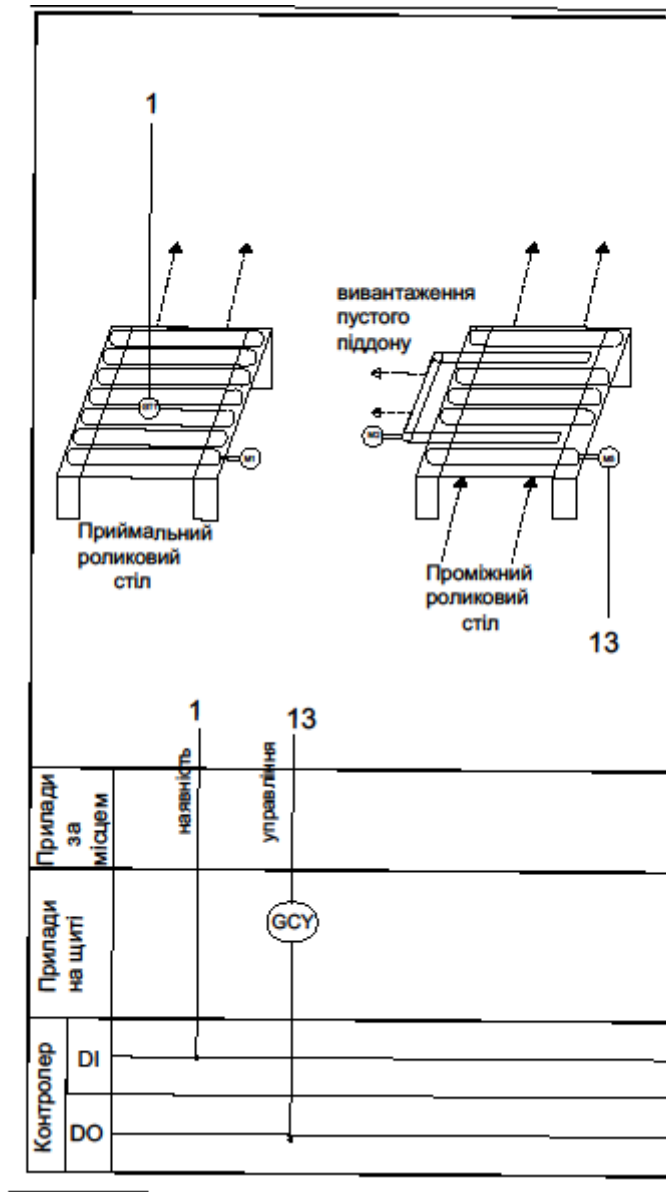


Рисунок 2.2 Контур керування проміжним роликівим столом

2.3 Контур керування двигуном рольгангів основного стола.

Контур складається з датчика наявності піддона та виконавчого двигуна .

При спрацюванні датчика наявності сигнал йде до ПЛК, а той в свою чергу управляє пристроєм плавного пуску та запускає двигун. Зупинка здійснюється програмно за таймером.

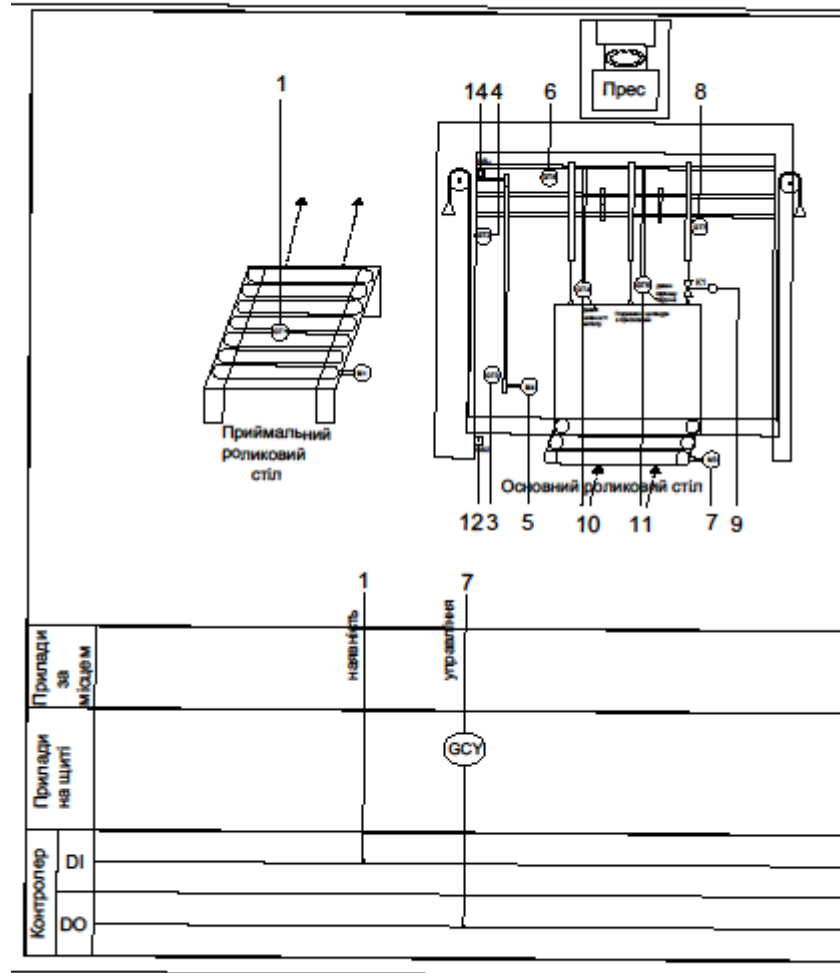


Рисунок 2.3 Контур керування двигуном рольгангів основного стола

2.4 Контур керування положенням основного роликового стола.

Контур складається з датча робочої висоти; та датчів положення основного столу вверх, низ; виконавчого двигуна.

Для підйому основного столу на потрібну висоту використано датч робочої висоти ,а також датчі верхньої та нижньої межі підйому з яких сигнал йде на ПЛК, а той в свою чергу управляє пристроєм плавного пуску та запускає двигун. Зупинка двигуна здійснюється за допомогою кінцевих вимикачів.

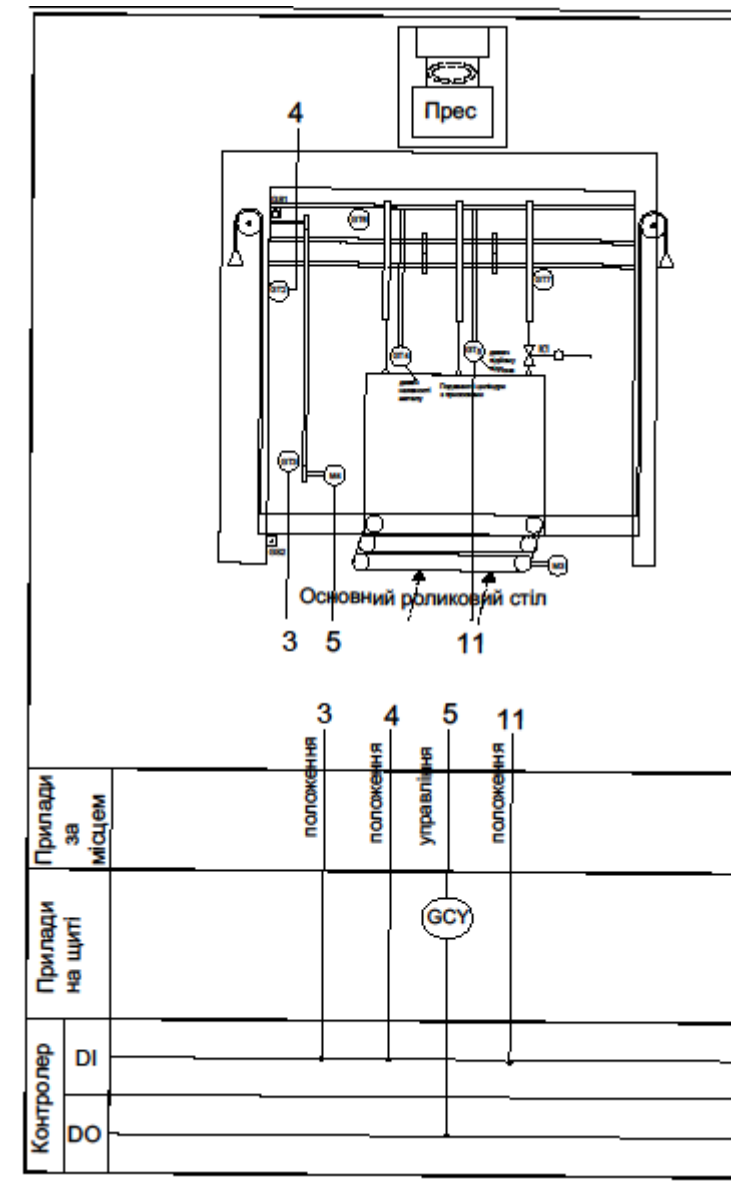


Рисунок 2.4 Контур керування положенням основного роликового стола

2.5 Контур контролю положення передніх та задніх циліндрів та керування присосками.

Контур складається з давача положення передніх циліндрів; давача положення задніх циліндрів та електоропневмоклапаном.

Для захвату листа потрібно визначити положення передніх та задніх циліндрів давачами, які посиляють сигнали наПЛК, а контролер через проміжне реле керує електропневмоклапаном К1

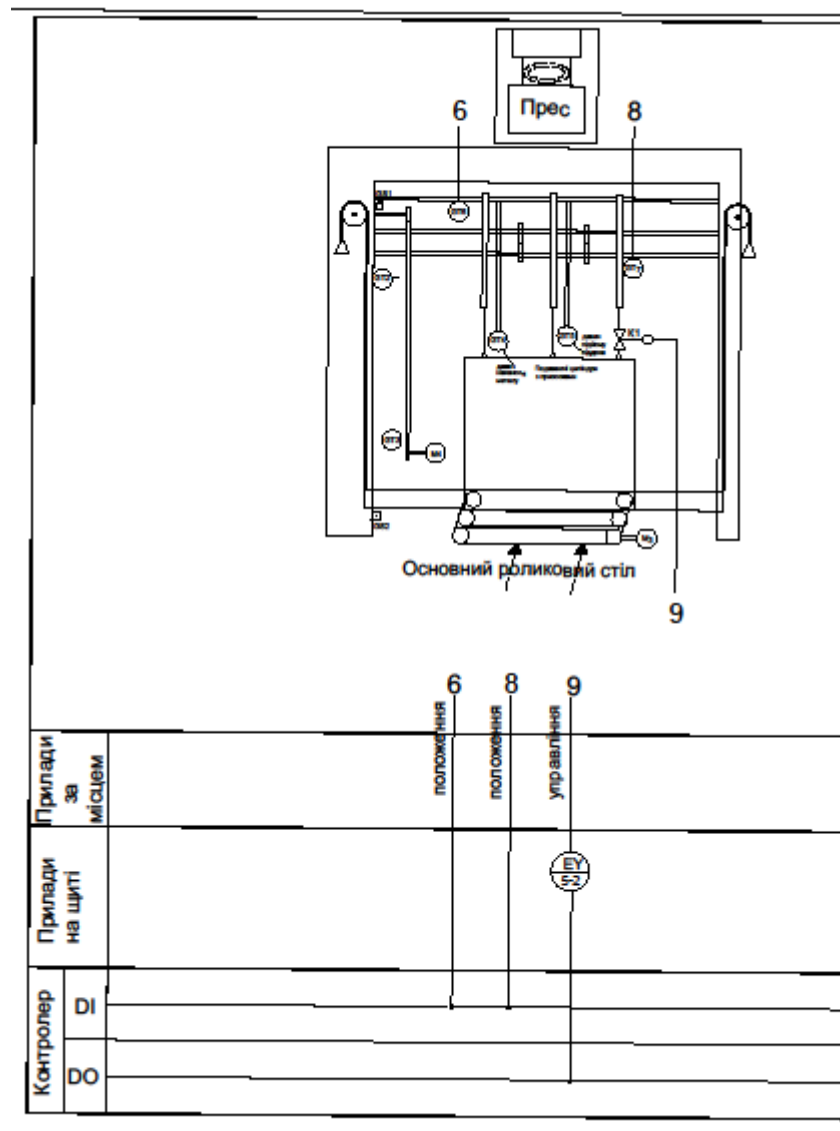


Рисунок 2.5 Контур контролю положення передніх та задніх циліндрів та керування присосками.

2.6 Контур керування рольгангами вивантаження пустого піддону.

Контур складається з датчика положення основного роликівого стола верх; датчик наявності металевих листів на піддоні; виконавчого двигуна

Коли закінчується металеві листи на піддоні основного столу спрацьовує датчик наявності металу та датчик верхньої межі підйому сигнали поступають на ПЛК, а з нього керується двигун вивантаження пустого піддону M2[4]

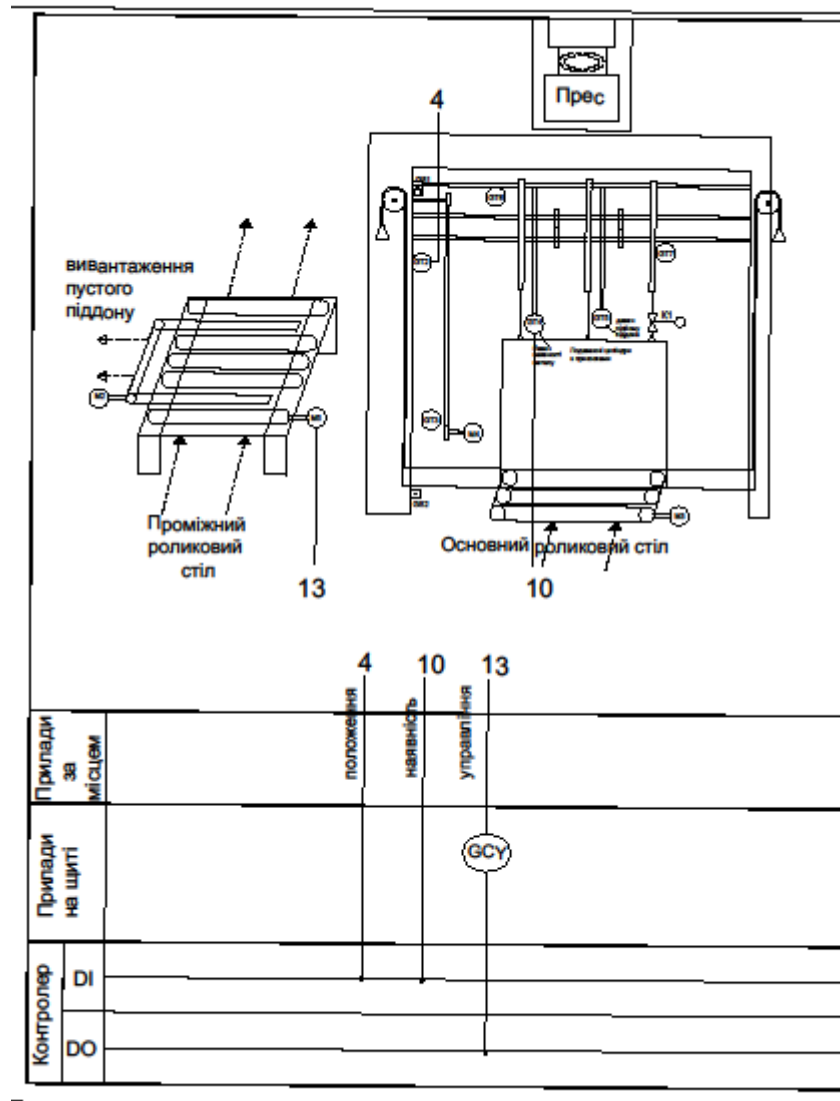


Рисунок 2.6 Контур керування рольгангами вивантаження пустого піддону

2.7 Контур контролю, сигналізації підйому та опускання основного роликвого стола.

Контур складається з кінцевого вимикача захисту піднімання стола верх; кінцевого вимикача захисту опускання стола низ і виконавчого двигуна В разі не спрацювання давачів .верхньої або нижньої межі підйому чи опускання передбачений захист .При спрацюванні кінцевих вимикачів припиняється живлення двигуна М4[4]

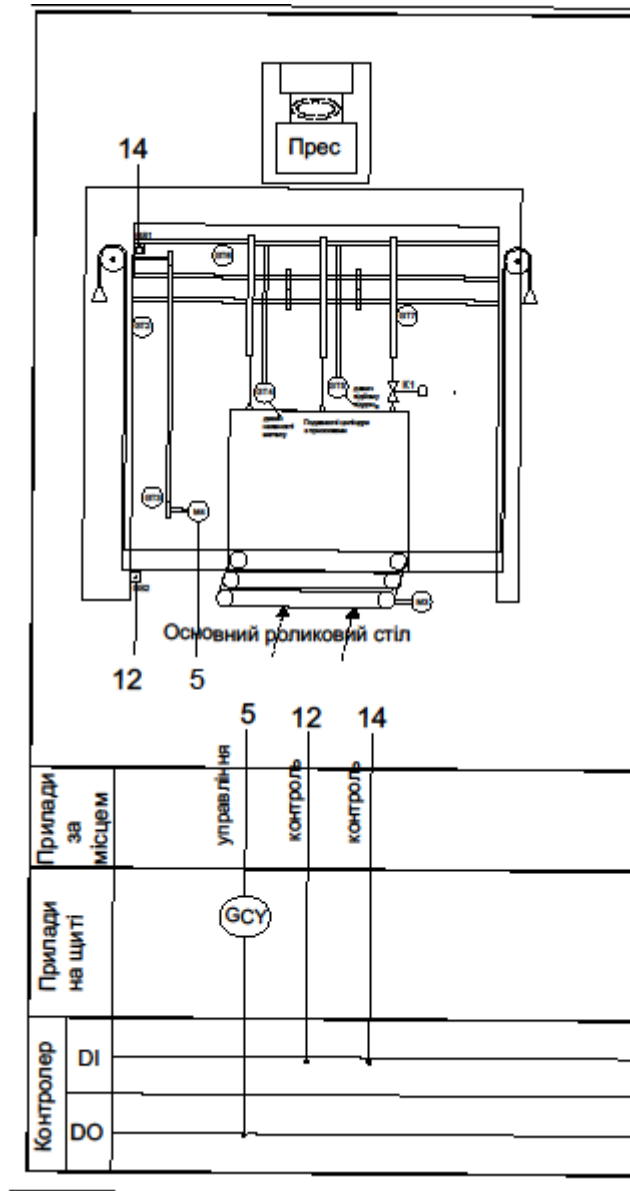


Рисунок 2.7 Контур контролю, сигналізації підйому та опускання основного роликвого стола

Висновок.2.3

На основі створених контурів керування було складено функціональну схему автоматизації, яку наведено в додатку А та таблицю вхідних та вихідних сигналів.

Для того щоб вибрати давачі спочатку треба скласти таблицю вхідних-вихідних сигналів.

Назва	Діапазон вхідного параметру	Допустим похибка вхідного параметру	Діапазон вихідного параметру	Допустима похибка вихідного параметру/Точність	Примітки
Давач положення індуктивний	1-2мм	1 %	0-24В	1 %	
Давач наявності фотоелектричний	1-10мм	1 %	0-24В	1 %	
Давач положення індуктивний	1-5мм	1 %	0-24В	1 %	
Виконавчі механізми					
Клапан електромагнітний	0-24 В	1%	Відкрито закрито	1%	
Реле електромагнітне	0-24В	1%	220В	1%	
Пристрій плавного пуску	380В	1%	380В	1%	

Таблиця 3: Таблиця вхідних-вихідних сигналів

РОЗДІЛ 3 ВИБІР ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Давач положення

Давач положення має задовольняти такі вимоги

Спрацювання давача в діапазоні від 1-2 мм

Напруга живлення 12-23 В DC. Розмір корпусу давача М8

Давач	PR8-2DN	IM08-1B5PS-ZWK
Робоча температура °C	-25 - +70 °C	-10 - +60 %
Напруга живлення	12-24VDC	10-40 VDC
Тип виходу	NPN	PNP
Матеріал	Нікелірована латунь	Латунь
Корпус давача	M8	M8
Вага, гр	40	30
Ціна, грн	400	450

Таблиця 3.1. Порівняння характеристик давачів положення

Control output diagram & Load operating

	Main circuit	Normally Open		Normally Closed		
NPN Output		Sensing target	Presence	Nothing	Presence	Nothing
		Load (Brown-Black)	Operation	Return	Operation	Return
		Output voltage (Black-Blue)	H	L	H	L
		Indicator (LED)	ON	OFF	ON	OFF
PNP Output		Sensing target	Presence	Nothing	Presence	Nothing
		Load (Black-Blue)	Operation	Return	Operation	Return
		Output voltage (Black-Blue)	H	L	H	L
		Indicator (LED)	ON	OFF	ON	OFF

* The above specifications are subject to change without notice.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Рисунок 3.1 Тип вихідного сигналу

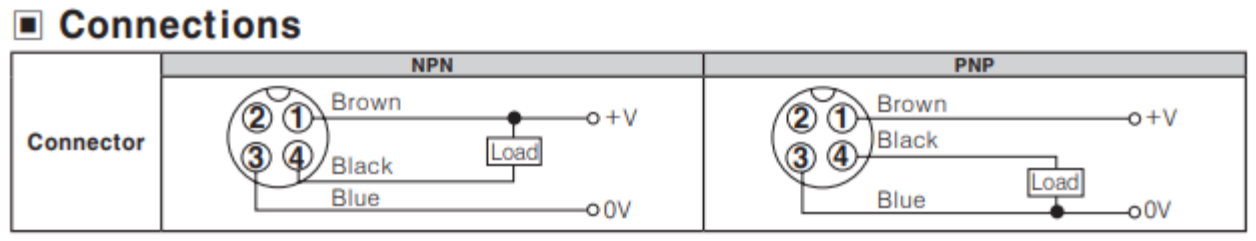


Рисунок 3.2 схема підключення датчика

Після аналізу параметрів датчиків за заданими вимогами обрано датчик PR8-2DN так як відповідає технічному завданню

Призначені для безконтактного контролю за положенням предметів, виготовлених з електро або магнітопровідних матеріалів. Без фізичного контакту та незалежно від форми, індукційні безконтактні датчики виявляють усі предмети з кольорових та чорних металів, що знаходяться в межах активної зони, та видають відповідний керуючий сигнал.[17]

- Не вимагають обслуговування та стійкі до зносу
- Не вимагають фізичного контакту
- Відсутність фізичного контакту призводить до відсутності биття
- Висока частота спрацьовувань
- Встановлення у будь-якій позиції
- Строк служби залежить від частоти роботи
- Нечутливі до вібрацій
- Не накопичують бруд
- Водостійкі
- Висока стійкість до хімічних реагентів

Давач наявності фотоелектричний

Давач наявності повинен відповідати таким вимогам

Напруга живлення 12-24VDC

Діапазон спрацювання 1-10мм

Давач	PA18CLD01T0	PD30CND10PPRT PNP NO
Робоча температура °C	-20 - +60 °C	-10 - +60 %
Напруга живлення	12-24VDC	220VAC
Тип виходу	NPN	PNP
Матеріал	Нікелірована латунь	Пластик
Корпус давача	M18	M14
Вага, гр	50	40
Ціна, грн	1800	2800

Таблиця 3.2. Порівняння характеристик давача наявності

Після аналізу вибір пав на PA18CLD01T0 тому що такі параметри як діапазон спрацювання, тип підключення та матеріал підходять краще. Розмір M18x55

					СУ-81/3-9 6.151.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Wiring Diagrams

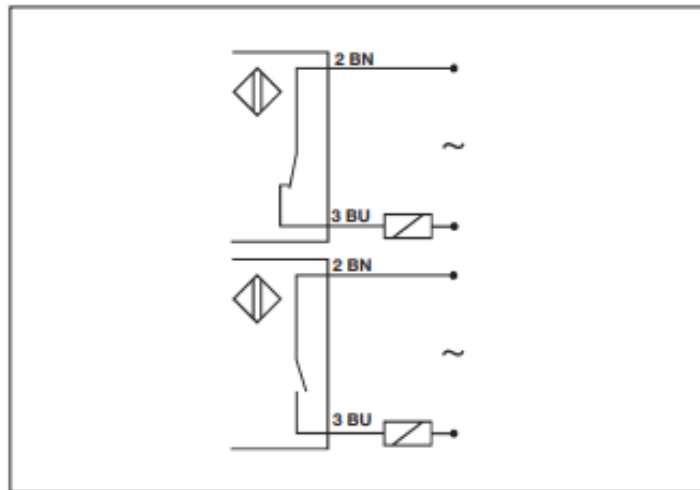


Рисунок 3.3 Схема підключення датчика

Фотодатчики -призначені для безконтактного контролю за положенням предметів. [16]. Можуть бути такими як : дифузними- спрацьовують при відбитті світлового променя перед датчиком від об'єкта; рефлекторними – спрацьовують при перекритті об'єктом променя датчик-рефлектор-датчик; випромінювач-приймач –спрацьовують при перекритті об'єктом променя випромінювач-приймач

- Не вимагають обслуговування та стійкі до зносу
- Не вимагають фізичного контакту
- Відсутність фізичного контакту призводить до відсутності биття
- Висока частота спрацьовувань
- Встановлення у будь-якій позиції
- Строк служби залежить від частоти роботи
- Нечутливі до вібрацій

					СУ-81/3-9 6.151.02.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Давач положення

Давач положення індуктивний повинен мати такі технічні вимоги

Напруга живлення 12-24VDC

Діапазон спрацювання 1-5 мм

Розмір корпусу M18

Тип виходу- транзисторний

Давач	ICB18S30F05NO	E2B-M12KS04-WP-B2 2M
Робоча температура °C	-25 - +70 °C	-10 - +60 %
Напруга живлення	12-24VDC	10-40 VDC
Тип виходу	NPN	PNP
Матеріал	Нікелірувана латунь	Латунь
Корпус давача	M18	M12
Вага, гр	60	60
Ціна, грн	500	700

Таблиця 3.3. Порівняння характеристик давачів положення

Проаналізувавши технічне завдання обрав давач ICB18S30F05NO так як цей давач відповідає вимогам по напрузі живлення, типу вихідного сигналу, розміру корпусу та нижчій ціні .

Індуктивні давачі призначені для безконтактного контролю за положенням предметів, виготовлених з електро або магнітопровідних матеріалів. Без фізичного контакту та незалежно від форми, індукційні безконтактні датчики виявляють усі предмети з кольорових та чорних металів, що знаходяться в межах активної зони, та видають відповідний керуючий сигнал.[16]

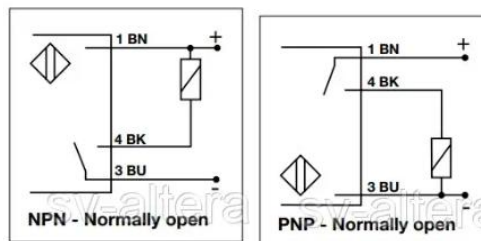


Рисунок 3.4. Схема підключення

Виконавчий механізм клапан електромагнітний

Клапан електромагнітний повинен відповідати таким вимогам

Тиск керуючого середовища 0-10 бар

Напруга керування 12 VDC

Виконавчий механізм	Клапан електромагнітний 2К 160-15	Клапан електромагнітний D211
Напруга живлення	220В AC	220В AC
Режим роботи	Нормально відкритий	Нормально закритий
Прохідний перетин	20мм	2мм
Час спрацювання	0.15 с	0.08 с
Тиск керуючого середовища	0-10 атм	0-10 бар
Температура керуючого середовища	-5-150 °С	-10-130 °С

Таблиця 3.4. Порівняння характеристик виконавчих механізмів

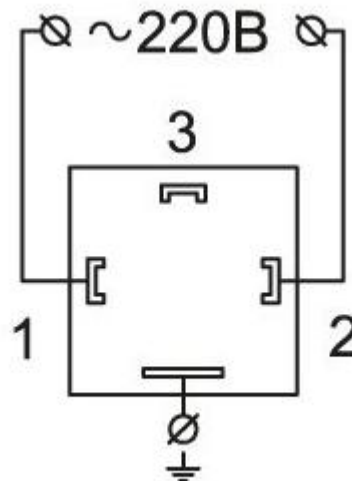


Рисунок 3.5 Схема підключення

Після аналізу параметрів виконавчого механізму відповідно до технічного завдання був обраний електромагнітний клапан D211 так як він відповідає вимогам по тиску керуючого середовища а також напрузі керування.[16]

Проміжне реле

Проміжне реле використовується для комутування контролера з виконавчим механізмом і повинно підходити відповідно до таких параметрів

Напруга керування 24В

Напруга комутаціх 220В

Виконавчий механізм	АСКО LY2-10А-24В	RP1A40D3
Номінальна напруга	24В	24В
Напруга комутації	220В	220В
Кількість груп перемикаючих контактів	2	2
Ступінь захисту	Ip-40	IP-40
Температура робочого середовища	-40 +70	-40 +70
Ціна, грн.	100	80

Таблиця 3.5. Порівняння характеристик виконавчих механізмів

Після аналізу параметрів реле я обрав реле RP1A40D3 так як воно є твердо тільним. Очікуваний термін служби безконтактного реле складає багато мільйонів операцій, у 10...1000 разів вище від аналогічних показників для електромеханічних реле. Крім того, безконтактні реле переважають з точки зору екологічної безпеки. [16]

Переваги над електромеханічними реле:

- високий ступінь надійності та довший термін служби завдяки відсутності механічно рухомих елементів, схильних до зношування та іскріння;
- знижений рівень електромагнітних завад;
- менші габаритні розміри, що дозволяють створювати компактніші пристрої;
- безшумність роботи; завдяки оптрону більша швидкодія;

- вихідна напруга є стабільною протягом терміну служби; відсутність скачка напруги при перемиканні;
- менша чутливість до умов експлуатації за наявності вібрацій та магнітних полів.

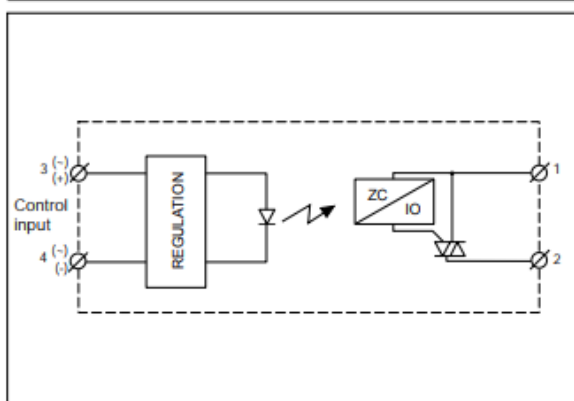
Але є й невеликі недоліки а саме:

Через відсутність механічних контактів:

- у відкритому стані нагрівається за рахунок залишкового опору й створює електричний фон;
- у закритому стані має великий але не безконечний опір, а також зворотний струм втрат (мікроампери);
- вольт-амперна характеристика контакту є суттєво нелінійною;

Ці недоліки є незначними та реле повністю задовольняє вимоги технічного завдання

Functional Diagram



Accessories



M1 DIN-rail adaptor (photo)
M2 DIN-rail adaptor (for V > 230VAC)
Varistors
Fuses

For further information refer to "General Accessories".

Рисунок 3.6 Схема комутації виводів

					СЧ-81/3-9 6.151.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Пристрій плавного пуску SSW900 3 кВт

Пристрої плавного пуску використовують для керування привідними двигунами електро насосів, компресорів, транспортерів, спеціальних механізмів, які потребують плавного безударного пуску, для забезпечення від поломки механічної частини.

Пристрої плавного пуску призначені для плавного пуску та зупинки трифазних асинхронних двигунів з короткозамкненими роторами. [14]

Перевагами використання пристрою плавного пуску є:

- безударний пуск двигуна, плавне гальмування, динамічне гальмування;
- регулювання моменту, зменшення пускового струму;
- зменшення перевантаження та перегріву двигуна, зменшення електричних втрат в електродвигуні;
- усунення ривків в механічній частині обладнання;
- усунення гідравлічних ударів в трубах і запірній арматурі в момент пуску та зупинки насосів, компресорів, вентиляторів.

Основні характеристики:

- напруга живлення 220...240 В АС (однофазні);
- напруга живлення 380...415 В АС (трифазні);
- потужність двигуна 1,1...45,0 кВт;
- час розгону 1...40 с (регулюється);
- час гальмування 0...40 с (регулюється);
- пусковий момент 30%...80% M_n (регулюється);
- можливість підключення bypass-ного контактора;
- ступінь захисту IP20;
- робоча температура -25...+70 град.

Поряд з простотою та відносно низькою ціною, пристрої плавного пуску фірми Carlo Gavazzi мають такі недоліки:

- обмеження потужності двигуна до 45,0 кВт;
- пусковий момент обмежений до 80% номінального обертового моменту.

					СЧ-81/3-9 6.151.02.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

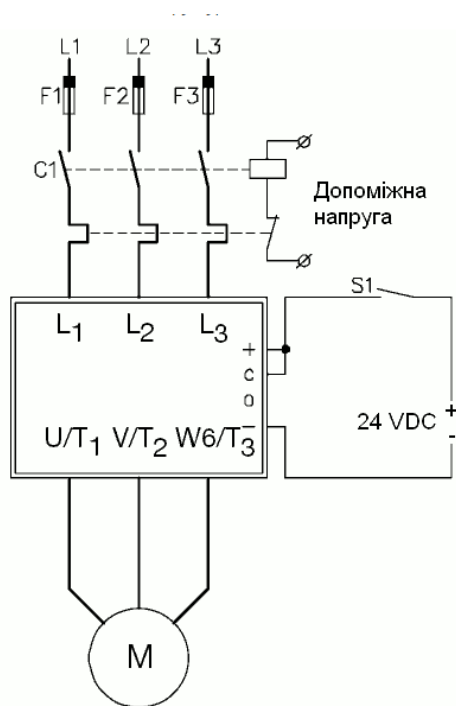
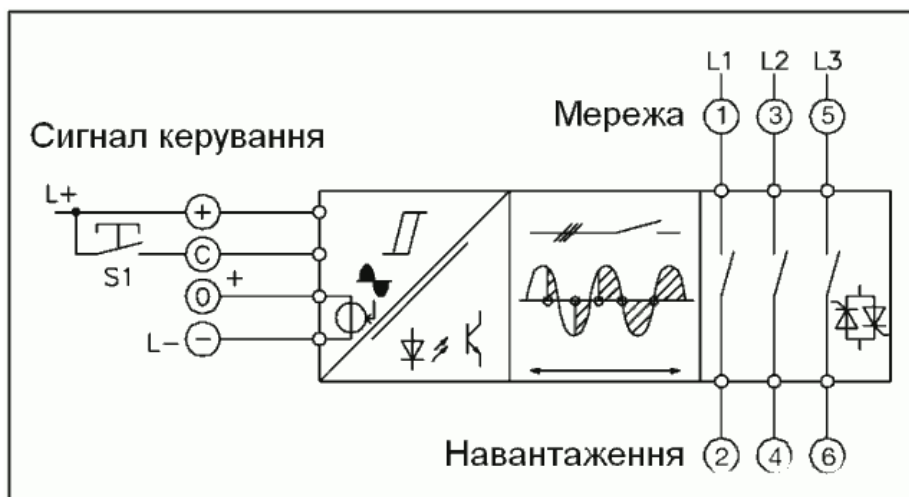


Рисунок 3.7 схема підключення



Структурна схема.

Рисунок 3.8 структурна схема пристрою плавного пуску

Для надійної та безаварійної роботи пристрою плавного пуску, необхідно використати на вводі відповідні швидкодіючі запобіжники та теплове реле захисту двигуна.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-81/3-9 6.151.02.ПЗ

Арк.

25

Двигун виконавчий

Виконавчий двигун використовується Асинхронний електродвигун з к.з. ротором

Для роботи установки потрібні двигуни потужністю 2.2 кВт

Із напругою живлення 380В

Двигун	W22-90L 2 ВЗТ 2,2	W22-100L 2 ВЗТ 3,0	W22-112М 2 ВЗТ 4,0
Потужність	2.2 кВт	3 кВт	4кВт
Споживаний струм	4.66А	6.17А	8.08А
Напруга живлення	220-380В	220-380В	380-660В
Момент на валу	7.53Нм	10 Нм	13.4 Нм
Швидкість обертання	1500Об/хв	3000Об/хв	3000Об/хв
Температура середовища	-20 +40 °С	-20 +40 °С	-20 +40 °С
Ступінь захисту	IP55	IP55	IP55

Таблиця 3.7. Порівняння характеристик виконавчих механізмів

Після аналізу параметрів двигунів, а саме потужність двигуна і напруги живлення двигуна обрав двигун W22-90L 2 ВЗТ 2,2 для цієї установки.

Електродвигуни WEG стали всесвітньо популярними у багатьох галузях народного господарства, промисловості та виробництва. Рекомендаційні листи клієнтів корпорації WEG зі світовими іменами, таких як Arcelor Mittal , METINVEST ЦГЗК, Danieli та ін. з легкістю можуть це підтвердити. Асинхронний електродвигун перетворює електричну енергію, що підводиться до нього, в механічну. Електродвигуни асинхронні загальнопромислові широко використовуються в таких механізмах як насоси, вентилятори радіальні та осьові, компресори, млини, підйомники, чудово зарекомендували себе в комбінації з редукторами у важких умовах експлуатації зі значним навантаженням.[14]

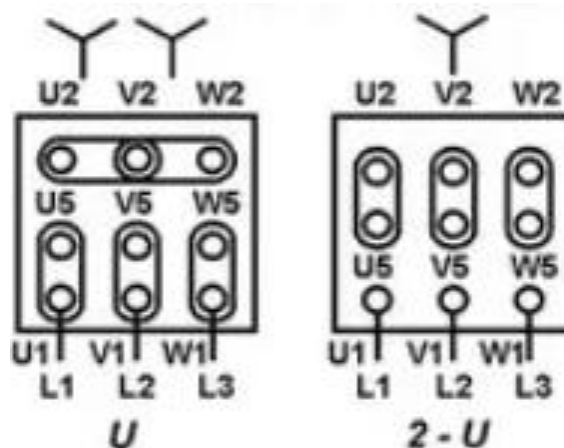


Рисунок 3. Схема з'єднань електродвигуна

3.3 Підбір ПЛК

Програмований логічний контролер (ПЛК) – це мікропроцесорний спеціалізований (МП) керуючий пристрій, вироблений для безпосереднього використання у виробничих умовах і програмований мовами програмування, доступними користувачам, які не мають спеціальної підготовки з програмування [9].

Особливості ПЛК:

простота взаємодії ;

робота у складних виробничих умовах;

використана модульність конструкції;

зменшення витрат на проектування за рахунок зниження цін на програмування;

можливість зміни алгоритмів керування в умовах виробництва.

Зазвичай в ПЛК застосовують такі види пам'яті: ППЗУ типу PROM (для зберігання базової частини програм); ОЗП (для зберігання оперативної інформації); ППЗУ типу REPROM (головна пам'ять для збереження керуючих програм).

Для початку вибору ПЛК потрібно знати кількість, дискретних входів та виходів, в мене їх DI: 9, DO: 6, з такою кількістю входів та виходів потрібен ПЛК з можливістю додавання додаткових модулів розширення. Для керування технологічним процесом був обраний контролер VIPA System 200V. Цей контролер задовольняє технічні вимоги, є надійним та має гарну ціну. Він має такі характеристики:

Кількість входів/виходів	дискретні — до 1024 I/O аналогові — до 128 I/O
Організація	модульна конструкція (до 32 модулів розширення)
Об'єм пам'яті	32-128 кБ
Час виконання операції	з бітами — 0,25 мкс зі словами — 1,2 мкс
Таймери/лічильники	128/256
Програмування	WinPLC7 від VIPA / STEP7 від Siemens
Функціональні блоки/функції/блоки даних	1024/1024/2047
Інтерфейс	MP2I (MPI+PPI)
Підтримка мереж	ProfibusDP slave

Рисунок 3.3.1 Характеристика ПЛК



Рисунок 3.3.2 Зовнішній вигляд контролера

VIPA System 200V — найбільш розвинене сімейство контролерів VIPA для вирішення завдань центральної та розподіленої системи автоматизації, де вони можуть виступати як "ведені" (slave) так і "провідні" (master) пристрої. [10] Вони з успіхом можуть використовуватися в системах промислової автоматизації з підвищеними вимогами до надійності обладнання та часових параметрів контурів керування. CPU сумісні за набором інструкцій з популярними контролерами SIMATIC S7-300 і можуть програмуватися як за допомогою WinPLC7 (VIPA), так і за допомогою STEP7 (Siemens).

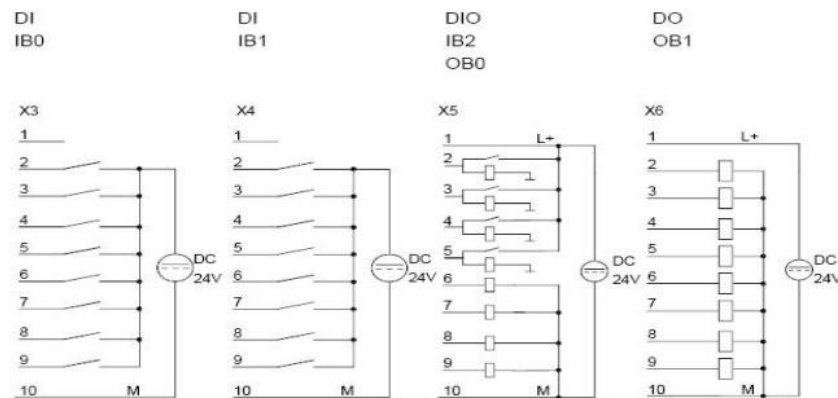


Рисунок 3.3.3 схема підключення вхідних та вихідних сигналів до ПЛК

Серія System 200V побудована за модульним принципом. Це означає, що користувач має можливість оптимально підбирати склад модулів для вирішення свого завдання та гнучко модифікувати його при розширенні або зміні вимог до системи. Вони мають хороший час реакції і підходять для керування виробництвами періодичного, безперервного і безперервно-періодичного типу.

За своєю продуктивністю, об'ємом пам'яті та функціональністю ці контролери стоять в одному ряду з такими системами як Simatic S7-300, Modicon TSX Micro, OMRON CJ1, MELSEC AnAS. [10]

ВИСНОВКИ

У дипломному проєкті було розроблено систему автоматизації подавача металевого листа при виготовленні бляшаної тари, а саме проведено аналіз об'єкта.

В результаті аналізу технологічного процесу було розроблено схему інформаційно – матеріальних потоків. З її використанням розроблено функціональну схему автоматизації. Детально розглянуті окремі контури керування. Обрані технічні засоби автоматизації, а саме: давачі, виконавчі механізми - двигуни, клапани; програмований логічний контролер Це сприяло підвищенню продуктивності подавача, якості, надійності та точності позиціонування, а також покращенню умов праці.

					СУ-81/3-9 6.151.02.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дікіс М. Я., Мальський А. Н., Устаткування консервних заводів, 3 видавництва, М., 1982; Чупахин Ст М., Леонов І. Т., Виробництво бляшаної консервної тари, 2 видавництва, М., 1987; Автомати для виробництва бляшаних банок, М., 1986
2. Чураков Е.П. Оптимальные и адаптивные системы: Учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 2017. – 256 с.
3. Кузьменко Н. В. Автоматизация технологических процессов и производств. Учебное пособие в двух частях. – Ангарск, 2005 - 78с.
4. Втюрин, В.А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы АСУ ТП./ В.А Втюрин.-Санкт-Петербург, ЛТА, 2006.-154 с.
5. Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. - М.: Горячая линия-Телеком, 2009. - 608 с.: ил.
6. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами - СПб.: Профессия, 2009. - 592 с. ил., табл., сх.
7. ДСТУ Б А.2.4-16 – 2008. Система проектної документації для будівництва. Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів.
8. Автоматизації в схемах. Введений у 2008 році зі скасуванням ГОСТ 21.404-85.
9. Програмований логічний контролер [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.compel.ru/lib/95591>
10. Datasheet VIPA 200 [Електронний ресурс]. – 2019. - Режим доступу до ресурсу: <https://vipa.com.ua/products/control-systems/200v.html>
11. Sheet metal feeder 2021 https://quintustechnologies.com/metal-forming/?gclid=Cj0KCQjwkruVBhCHARIsACVliOxuKnzIzWX03YDJaVddESgjl7GgROr3eOmKHig8WzwFPlfd6NIXwaAsrDEALw_wcB
12. <https://www.btsmetal.com/machine/bts40sd-sheet-feed-press-40-tons-single-die/>
13. https://www.acmispa.it/en/complete-solutions/can-lines/?gclid=Cj0KCQjwkruVBhCHARIsACVliOxzUiNwMwDIPifMyZiLUOINp1yAMNjjTlDxrBnOkR0-hUxrXuyh-iEaAiTgEALw_wcB
14. <https://www.svaltera.ua/catalog/841/>
15. https://www.unifiller-europe.com/equipment/industrial-food-and-bakery-production-machines/?gclid=Cj0KCQjwkruVBhCHARIsACVliOyZ24Hnx9-SszWZ7IoBFaKMu75HcOy-g_whV9OzDg2Vncjq3buDWRlAaqlWEALw_wcB
16. <https://www.osertech.eu/en/category/line-production/food-production-lines/>

					СЧ-81/3-9 6.151.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

