

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. Кафедри
_____Довбиш А.С.
_____2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

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

на тему: **«Автоматизація виробництва бісквітів продуктивністю 500 одиниць/годину»**
(Дипломний проект)

Керівник проекту:

Доцент кафедри комп'ютерних наук

Журба В.О.

Дипломник:

студент групи СУ-71

Соляник А.А.

Суми – 2021

Ном.поз	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	№ екз.	Примітки
			<u>Документація загальна</u>			
			<u>Застосована</u>			
1			Завдання кафедри	2		
			<u>Новорозроблена</u>			
2		ТЗ	Технічне завдання	2		
3			Реферат	1		
4		СУ-71.6.151.15.ПЗ	Пояснювальна записка	35		
			<u>Документація конструкторська</u>			
			<u>Новорозроблена</u>			
5	A3	СУ-71.6.151.15.A2	Автоматизована лінія по виробництву бісквітів. Функціональна схема автоматизації	1		

					<i>СУ-71.6.151.07.ДП</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Соляник А.А.</i>			<i>Автоматизація виробництва бісквітів. Відомість проекту</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Журба В.О.</i>					2	2
<i>Реценз.</i>						<i>СумДУ, СУ-71</i>		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

_____Довбиш А.С.
_____2021 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту
Солянику Артему Андрійовичу

1. Тема проекту: Автоматизація виробництва бісквітів продуктивністю 500 одиниць/годину. Затверджено наказом ректора університету. №0185 - VI від "14" квітня 2021р.
2. Термін здавання студентом закінченого проекту "31" травня 2021р.
3. Вихідні дані до проекту: звіт з переддипломної практики, наукові публікації, статті, технічна документація.
4. Зміст пояснювальної записки: відомості про вироблення бісквітної продукції, способи виготовлення бісквіту, аналіз технологічного процесу виготовлення бісквіту на виробництві, опис контурів керування, вибір засобів автоматизації, охорона праці, висновок.
5. Перелік графічних матеріалів: 25 рисунків, 15 таблиць, 1 додаток.
6. Календарний план проектування

Номер етапу	Зміст етапу проектування	Термін виконання
1	Аналіз завдання кафедри. Складання технічного завдання. Підбір та аналіз літератури і першоджерел.	14.04.2021 – 25.04.2021
2	Розгляд систем виробництва бісквітної продукції.	26.04.2021 – 01.05.2021
3	Розробка автоматизованої лінії по виробництву бісквітів продуктивністю 500 одиниць/годину	02.04.2021 – 15.05.2021
4	Розробка основних схем автоматизації.	16.05.2021 – 19.05.2021
5	Оформлення дипломного проекту та супровідної документації	20.05.2021 – 25.05.2021

7. Дата видачі завдання "14" квітня 2021р.

Керівник проекту:
Доцент кафедри комп'ютерних наук

Журба В.О.

До виконання прийняв:
Студент-дипломник
групи СУ-71

Соляник А.А.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на проектування автоматизованої лінії по виготовленню бісквітів

Розробник:
студент групи СУ-71

Соляник А.А.

Погоджено:
Доцент кафедри комп'ютерних наук

Журба В.О.

1. Назва і галузь застосування: автоматизована лінія виробництва бісквітів продуктивність 500 одиниць/годину.

2. Підстави для проектування: Наказ ректора Сумського державного університету №0185 - VI від "14" квітня 2021р;

3. Мета і призначення проекту: Проаналізувати існуючі системи автоматизації та розробити основні схеми автоматизації; Створити автоматизовану систему виробництва бісквітів продуктивністю 500 одиниць/година.

4. Джерела розроблення: конструкторська документація отримана під час проходження переддипломної практики, результати аналізу існуючих ліній по виробництву бісквіту.

5. Режим роботи об'єкта: режим роботи неперервний, з щотижневими технічними роботами та регулярним плановим технічним обслуговуванням.

6. Умови експлуатації СК: живлення блоку живлення для шафи управління – 220В; частота – 50 Гц; живлення ПЛК – 220В; 50 Гц; живлення панелі оператора – 24В; 50Гц;. Ступінь захисту складових частин обладнання автоматизації – не нижче IP 20.

7. Технічні вимоги: ДСТУ 21.404 – 85 Автоматизація технічних процесів; ДСТУ 12.2.016 – 81 Система стандартів безпеки праці. Загальні вимоги безпеки.

8. Стадії та етапи проектування:

Номер етапу	Зміст етапу проектування	Термін виконання
1	Аналіз завдання кафедри. Складання технічного завдання. Підбір та аналіз літератури і першоджерел.	14.04.2021 – 25.04.2021
2	Розгляд систем виробництва бісквіту.	26.04.2021 – 01.05.2021
3	Розробка автоматизованої системи виробництва бісквіту	02.04.2021 – 15.05.2021
4	Розробка основних схем автоматизації.	16.05.2021 – 19.05.2021
5	Оформлення дипломного проекту та супровідної документації	20.05.2021 – 25.05.2021

9. Додатки: Додаток А: Функціональна схема автоматизації.

РЕФЕРАТ

Соляник Артем Андрійович. Автоматизація виробництва бісквіту продуктивністю 500 одиниць/годину. Дипломний проект. Сумський державний університет. Суми, 2021 р.

Дипломний проект містить 35 аркушів пояснювальної записки, 25 рисунків, 15 таблиць, 1 додаток і схеми. При виконанні дипломного проекту було використано 25 літературних джерел.

Даний дипломний проект спрямований на створення і опис системи автоматизації виробництва бісквітів. Розроблено технічне завдання. Розроблено основні технічні креслення та алгоритми роботи. В ході проекту було розроблено лінію з автоматичного виробництва бісквітів продуктивністю 500 одиниць/годину, призначена для використання на підприємствах.

Ключові слова: система керування, автоматизація, виробництво бісквітів, випікання.

ABSTRACT

Solyanyk Artem Andriyovych. Automation of biscuit production with a capacity of 500 units / hour. Diploma project. Sumy State University. Sumy, 2021

The diploma project contains 35 sheets of explanatory note, 25 drawings, 15 tables, 1 appendix and schemes. 25 literature sources were used during the diploma project.

This diploma project is aimed at creating and describing a system for automating the production of biscuits. The technical task is developed. The basic technical drawings and algorithms of work are developed. During the project, a line for automatic production of biscuits with a capacity of 500 units / hour was developed for use in enterprises.

Key words: control system, automation, biscuit production, baking.

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проекту
Автоматизація виробництва бісквітів продуктивністю 500 одиниць/годину

Керівник проекту:
Доцент кафедри комп'ютерних наук

Журба В.О.

Виконав:
студент групи СУ-71

Соляник А.А.

Суми – 2021

Зміст

Список скорочень та умовних позначень.....	4
Вступ	5
РОЗДІЛ 1 Аналіз об'єкта керування.	6
1.1 Технологія виробництва	6
1.2 Дозування сировини.....	7
1.3 Приготування бісквітного напівфабрикатам холодним способом.	8
1.4 Приготування бісквітного напівфабриката теплим способом.	9
1.5 Формування та випічка бісквітної продукції.....	10
РОЗДІЛ 2 СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ АВТОМАТИЧНОЮ ЛІНІЄЮ ПО ВИРОБНИЦТВУ БІСКВІТА.....	12
2.1 Опис та робота системи управління.	12
2.2 Контур підготовки сировини.....	12
2.3 Контур дозування сировини.....	13
2.4 Контур замішування тіста	13
2.5 Контур екструзії.	14
2.6 Контур випікання виробів.	15
2.7 Контур дозування начинки.....	16
2.8 Контур перевірки маси готового виробу	17
РОЗДІЛ 3 ВИБІР ДАТЧИКІВ ТА ВИКОНАВЧИХ МЕХАНІЗМІВ	18
3.1 Вибір первинних перетворювачів та виконавчих механізмів.	18
Погружний датчик температури ESMU – 100 Pt 1000	18
Терморегулятор TP – 500.....	19
Термопара PT – 100.....	20
Кінцевий вимикач ВПК-2112-БУ2	21
Електромагнітний витратомір Ду50 – 1000	22
Тістомісильна машина SP 250 M	23
Тунельна піч PTG 016 600.....	25
Автоматичний ваговий відбраковщик МИ – 400ВО	26
Дозатор для сипучих інгредієнтів ДБ - 100	27
Проточний дозатор рідин ПДЖ-1-20	28
Фотодатчик ВJ15М-TDT.....	29
Датчик тиску ОВЕН ПД100И.....	29
Індуктивний датчик швидкості DI5020.....	30

					<i>СУ-71.6.151.15.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Соляник А.А.</i>			<i>Автоматизація виробництва бісквіту Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Журба В.О.</i>				2	40	
<i>Реценз.</i>						<i>СУмДУ, СУ-71</i>		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

ПЛК OMRON CJ2M – CPU31	32
Модуль комунікації CJ1W-SCU31-V1	33
РОЗДІЛ 4 Охорона праці на виробництві	34
4.1 Організація проведення інструктажів	35
4.2 Протипожежна безпека.....	35
4.3 Вимоги безпеки перед початком роботи.....	36
4.4 Охорона праці в аварійних ситуаціях.....	37
ВИСНОВКИ	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	39

					<i>СУ-71.6.151.15.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Список сокращений та умовних позначень

ПЛК – програмований логічний контролер

СУ – система управління

ФСА – функціональна схема автоматизації

САУ – система автоматичного управління

БЖ – блок живлення

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту.

					СУ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Напевно жодна знаменна дата не може бути не відзначена солодким кондитерським виробом, будь то бісквітний торт, рулет або звичайне печиво з начинкою. Кондитерські вироби – це те що багато років приносить радість людям своїм виглядом, ароматом і смаком в будь – який день, і не має різниці виріб створений на фабриці або самостійно. Будь – який кондитерський виріб повинен відповідати ГОСТам та вироблятися виключно із якісної сировини і під постійним контролем, адже ця продукція входить в раціон людини та прямим чином пливає на її здоров'я та самопочуття. Останнім часом з'явилися підприємства які не надають належної уваги технологічним і санітарним нормам, оскільки для них в пріоритеті органолептичні властивості кінцевого продукту. Для покращення смаку використовують штучні ароматизатори, що у великих дозах можуть понести наслідки для здоров'я. Асортимент борошняних виробів надзвичайно великий, оскільки з кожним днем рецептура та технології виробництва покращуються, що дозволяє випікати нові види продукції що відрізняю ється смаком, структурою та способом виробництва.

Одну з найважливіших частин в кондитерській галузі займає бісквітна продукція. Бісквіт не спроста являється одним із самих бажаних десертів, оскільки тісто для нього готують без хімічних розпушувачів і дріжджів. А для надання пористої структури в нього додають меланж або збиті яйця. Ця випічка являється доволі проста, але без чіткого дотримання рецептури гарного десерту не вийде.

					<i>СУ-71.6.151.15.ПЗ</i>	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 Аналіз об'єкта керування.

1.1 Технологія виробництва

Для приготування бісквітного тіста беруть пшеничне борошно із середньою кількістю клейковини, що становить приблизно 30%. Оскільки, якщо в борошні буде велика кількість клейковини виріб буде мало пористим або крихким. Важливо щоб борошно було вищого і першого сорту. Перед використанням борошно перевіряють по багатьом показникам, один з яких це вологість (не більше 15%) та зольність (0,55% для вищого сорту). Обов'язково борошно декілька раз просіюють та пропускають через магнітні вловлювачі. Відразу в борошно додають картопляний крохмал та сухі добавки, які стабілізують сировину та надають готовому виробу кращий смак та естетичний вигляд.

Існує 2 способи приготування бісквітного тіста: теплий і холодний.

Холодний спосіб заснований на тому, що білки відділяють від жовтків, збивають, і окремо розтирають жовтки з цукром і з'єднують з борошном. Цей спосіб актуальний в тому випадку, якщо білок добре відділяється від жовтків. Яйця повинні бути свіжі, оскільки при тривалому зберіганні оболонка жовтка слабшає і при відділенні від білка легко рветься.

Якщо в наявності є меланж, то доцільніше буде приготувати бісквітне тісто теплим способом. Перед використанням металеві банки з замороженим меланжем ретельно омивають та доводять до температури не вище 45 градусів. Після чого його проціджують через сито. В розмороженому стані меланж можна використовувати протягом 3-4 годин.

Білки і жовтки в правильних пропорціях змішують з цукром, цю масу підігривають і збивають, і після охолодження швидко вводять борошно. Після збивання яєчна маса нестійка, через це потрібно робити все обережно, оскільки через струшування маси бісквіт може вийти щільним, не розпушеним. Випікання супроводжується сильним збільшенням об'єму, в наслідок розширення повітря в масі і парів води. Пористість закріплюється білками що згортаються.

					СЧ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продукти для приготування бісквіту беруть в чітких пропорціях, туди входить 25% цукру, 25% борошна, 50% яйця або меланж.

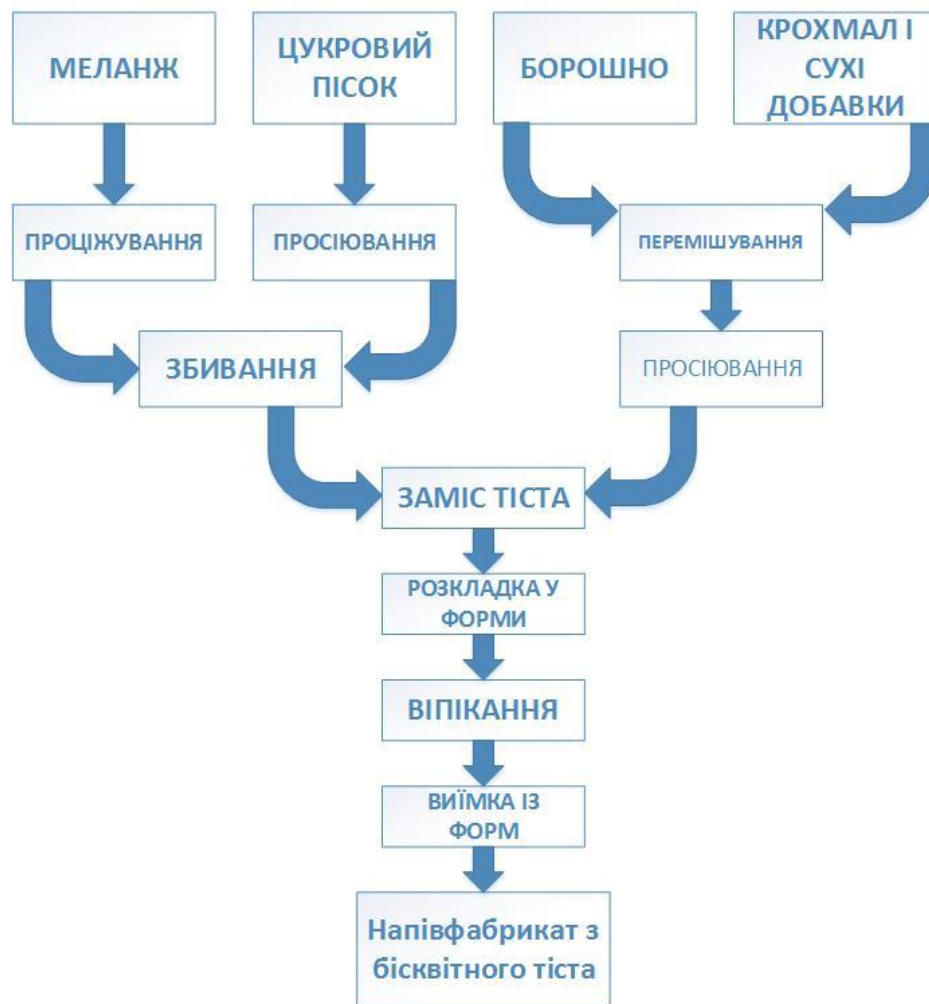


Рисунок 1 Схема приготування бісквітного напівфабриката

1.2 Дозування сировини

Дозування – це складний процес вимірювання кількості сировини що надходить до ємності, шляхом визначення його маси або об’єму. Цей процес буває дискретним або безперервним. При безперервному дозуванні, вимірюється кількість речовини, що переноситься потоком за певний час. Потік – це неперервна маса будь – якого середовища (газ, рідина або порошкоподібний матеріал). Для точного вимірювання використовують безперервні дозатори і витратоміри.

					СЧ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Суть дискретного дозування в періодичному повторенні циклів вимірювання дози продукту і подачі її до ємності. Для точного дозування використовують об'ємні або вагові дозатори та датчики маси та об'єму.

1.3 Приготування бісквітного напівфабрикатам холодним способом.

Для приготування тіста ретельно відокремлюють жовтки від білків, після чого свіжі жовтки ретельно розтирають з цукром в пропорції $\frac{3}{4}$ приблизно 2-3 хвилини. Потім в масу поступово додають інші жовтки, і розтирають масу поки не зникнуть крупинки цукру, і маса не збільшиться в 3 рази. Одночасно з цим в холодному приміщенні збиваються білки. Для збивання білків потрібно брати посуд з нержавіючої сталі абсолютно чистий, бажано зі сферичним дном.

Для того, щоб білки краще збивалися не рекомендується в процесі збивання діставати вінчиком до країв і дна посудини. На початку білки збивають з маленькою швидкістю, потім темп поступово підсилюють. При ознаках твороження білків, додають невеликими порціями цукрову пудру, оскільки вона перешкоджає твороженню білків і покращую структуру. При поганому збиванні білків, в них залишаються великі бульбашки повітря, які при замісі тіста лопаються, і бісквітний напівфабрикат виходить не такий пухкий. Якщо білки довго збивалися, то навпаки, бульбашки виходять занадто маленькі, і при нагріванні лопаються і виріб «сідає».

					<i>СУ-71.6.151.15.ПЗ</i>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо білки добре збиті то вони приблизно в 4-5 разів перевищують первинний об'єм, і зберігають свою форму у вигляді «гострих піків».



Рисунок 2 .Машина для збивання.

Для того щоб правильно замісити тісто, до розтертих жовтків додають збиті білки у правильних пропорціях, обережно перемішавши додають борошно перемішане с картопляним крохмалем. Після додавання білків що залишилися, масу обережно перемішують до створення однорідного тіста.

1.4 Приготування бісквітного напівфабриката теплим способом.

Щоб приготувати бісквіт теплим способом потрібно яйця або меланж з цукром покласти у машину і збивати 30 хвилин, або поки маса не збільшиться в об'ємі в 2-3 рази. Щоб прискорити збивання масу підігрівають до 35-42 градусів, або можна підігріти цукор до 100 – 150 градусів. Продовж збивання маса буде охолоджуватись. Після додавання борошна, процес замісу триває 15-20 секунд.

					СУ- 71.6.151.15.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3. Процес замішування тіста.

Також бісквітне тісто можна приготувати інакшим способом: в посуд виливають меланж, додають цукор та безперервно перемішують вінчиком одночасно нагріваючи масу до 40-50 градусів. Далі масу охолоджують, до 20 градусів, і продовжують збивати вінчиком. Далі знову нагрівають і охолоджують, і після цього протягом 20-30 секунд перемішують з просіяним борошном. Якщо змішати меланж з цукром без попереднього підігріву, в такому разі збивати масу потрібно довше та інтенсивніше, а від тертя маса сама нагріється.

Масу не можна перегрівати більше чим 45 градусів і гріти на сильному вогні, оскільки при такій температурі білки починають згортатися. Кількість повітря в тісті значно зменшиться і бісквіт вийде не таким пухким і з малим об'ємом.

Перед замісом борошно обов'язково просівають 3 рази щоб краще перемішався крохмаль і маса насичується повітрям, що прискорює час замісу та покращую якість бісквіту. Тісто повинне бути вологістю 36-38%. Заборонено гарячу ячну масу змішувати з борошном та довго місити, оскільки вироби вийдуть не пишні та тверді.

1.5 Формування та випічка бісквітної продукції.

Форми для бісквіту змащують розтопленим маслом і посипають борошном, яке враховують в рецептуру. Також можна вистилати папером, але його потрібно обов'язково видалити перед обробкою виробу. Тісто у форму наливають на 1/3 від бажаної висоти виробу та вирівнюють ножем, оскільки під час випічки маса збільшується в об'ємі і може вилізти з форми. Після формовки бісквіт негайно випікають, оскільки бульбашки повітря в тісті зникають, і можуть зіпсувати готовий виріб. В залежності від бажаного виробу та густини

					СЧ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тіста використовують різні методи відсадки печива, це може бути печиво геометричних форм що видавлюється через філь'єри на лінію, або через форсунки наливається в металеві форми які можуть бути або змащені маслом або покриті силіконом для того щоб виріб не пригорав і краще діставався з форми.

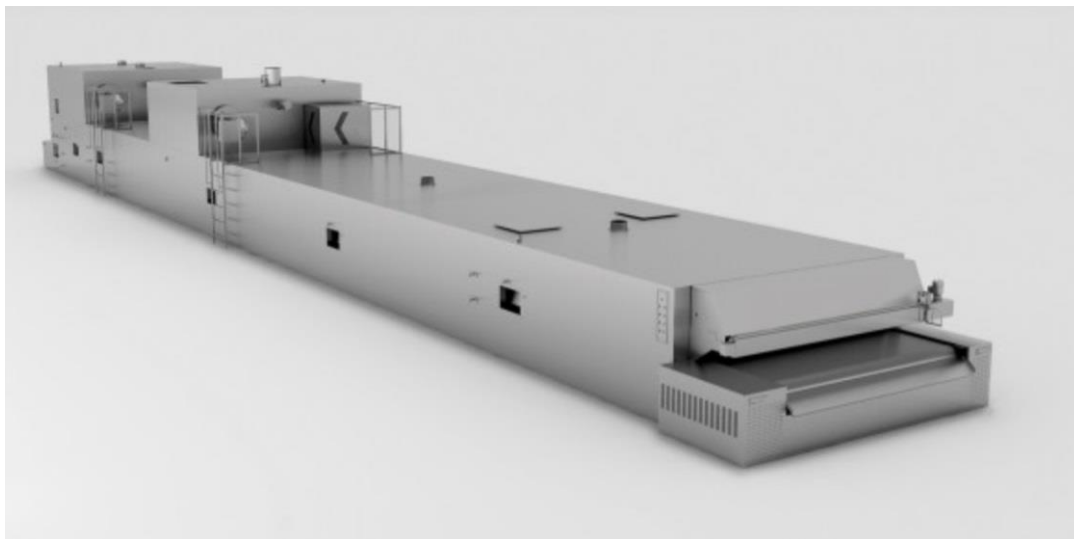


Рисунок 4. Зовнішній вигляд тунельної печі

Форми для випічки бісквітних виробів бувають різної форми, тому, щоб вироби були однакові тісто дозують за допомогою вимірювання маси. Деко на якому знаходяться форми з тістом обережно направляється в тунельну піч. Важливо щоб дно стояло на рівній поверхні, оскільки товщина бісквіту буде різною. Бісквітні напівфабрикати випікають при температурі 200-220 градусів. Протягом 10-15 хвилин тісто не можна чіпати, оскільки навіть від найменшого струсу маленькі пухирці повітря лопаються і бісквіт погано пропікається. Якщо вироби випікаються в формі, то на виході з печі знаходиться машина яка наколює кожен виріб зігнутих, загострених дротом і рівно викладає на лінію.

Готовність бісквітного виробу визначають по його пружності і кольору корочки, якщо виріб не пропікся то при натисканні на ньому залишається ямочка.

					СЧ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

РОЗДІЛ 2 СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ АВТОМАТИЧНОЮ ЛІНІЄЮ ПО ВИРОБНИЦТВУ БІСКВІТА

2.1 Опис та робота системи управління.

Автоматизована лінія виробництва бісквітної продукції дозволяє виробляти бісквітні вироби з мінімальним втручанням людини. Завдяки використанню сучасних технологій, продукція виготовлена в промислових умовах завжди має точну вагу, ідеальну форму та якість на високому рівні. Якість виробництва досягається завдяки ретельно підібраній рецептурі виробів, стерильності на виробництві та використанню якісної апаратури, яка здатна працювати постійно без серйозних поломок.

Система управління, у випадку появи непередбачуваної ситуації, повідомляє звуковим і світловим сигналом оператору та на ЖК екрані відображається вся інформація про помилку

2.2 Контур підготовки сировини

Для виготовлення бісквіту беруть пшеничне борошно вищого та першого сорту. Перед використанням його обов'язково перевіряють. Одні з найважливіших показників це колір, смак, вологість та кислотність. Обов'язково потрібно борошно пропустити через метало уловлювач, та декілька раз просіяти (3-4 рази).

Цукор додають додатково очищений, з додатковими перевітками на запах, колір, смак і розчинність у воді. Кристали мають мати розмір від 0,2 до 2,5 мм, без грудок та не липкий. Перед використанням цукор просіюють через сито.

Яйця або меланж являються головним інгредієнтом при приготуванні бісквіту. Якщо використовуються яйця, для початку їх потрібно добре вимити. Це проходить у декілька етапів, спочатку яйця замочують у теплій воді, потім обробляють розчином карбонату натрію, і в кінці дезінфікують в розчині хлорного вапняку протягом 5 хвилин. Розбивають яйця за допомогою металевих ножів, розділяючи на білок і жовток. Набагато простіше використовувати меланж. Металеві банки спочатку розморожують та миють. Меланж проціджують через сито. Але при його використанні потрібно більш ретельно збивати, оскільки він не дає такої кількості піни як свіжі яєчні білки.

					СУ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Контур дозування сировини.

Дозують сировину за допомогою дозуючих станцій або машин. Для порціонного замішування тіста використовують автомукамери і дозатори з просіювачами. Дозатори працюють за ваговим принципом, їх встановлюють над машиною для замісу тіста на чотирьох колонах, або закріплюють до перекриття, так щоб нижня частина знаходилась на висоті не менше 2 метри над підлогою.

У нижній частині бункера розміщена заслінка що регулюється виконавчим механізмом. Щоб сипучі компоненти не зліплювалися і залишалися сипучими в процесі висипання використовується вібратор який вмикається при відкритті заслінки

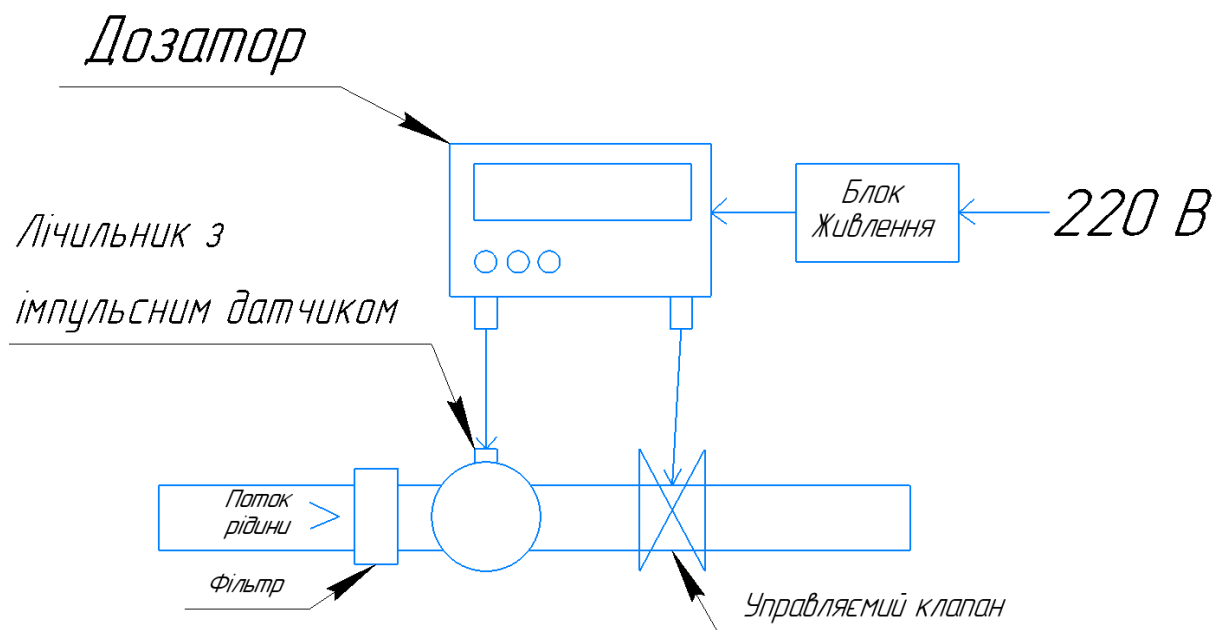


Рисунок 5 Дозатор рідких компонентів.

Якщо рідину (меланж або воду) потрібно підігріти перед використанням, то використовують дозатор – регулятор температури, що підтримує задану температуру рідини.

2.4 Контур замішування тіста

Замішування тіста відбувається в камері тісто мішальної машини протягом 10-15 хвилин. В емність подається меланж і цукор в правильних пропорціях, і після повного перемішування швидко додається борошно. Перемішується до рівномірного перемішування всіх компонентів. Тісто на вході рідке, по консистенції схоже на густу сметану.

В залежності від температури і конструкції машини час замісу може змінюватися в великих діапазонах. Після замісу тісто перевіряють на консистенцію та вологість і направляють до відділу екструзії де емність з готовим тістом підключають до насосу.

					СЧ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13



Рисунок 6. Тістомісильна машина

2.5 Контур екструзії.

Використовуючи технологію екструзії, або відсаження тісто продавлюється через отвори, тиск на тісто створюють валки або насос. В основному машини для екструзії складаються з бункера, що знаходиться над двома або трьома валами, що нагнітають тісто в напірно-врівноважуючу камеру. Валки працюють постійно, але при необхідності можуть працювати безперервно, для послаблення тиску або створення всосування на філь'ерах валки можуть рухатися в зворотному напрямку. Завдяки цьому тісто може видавлюватися безперервно або періодично. Тісто видавлюється через філь'ер або форсунки, все залежить від густини тіста і бажаного результату.

Машина розташовується над лінією з металевими формами що покриті силіконом, для кращого виймання печива із форм. Далі форми із тістом надходять до тунельної печі.

					СУ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

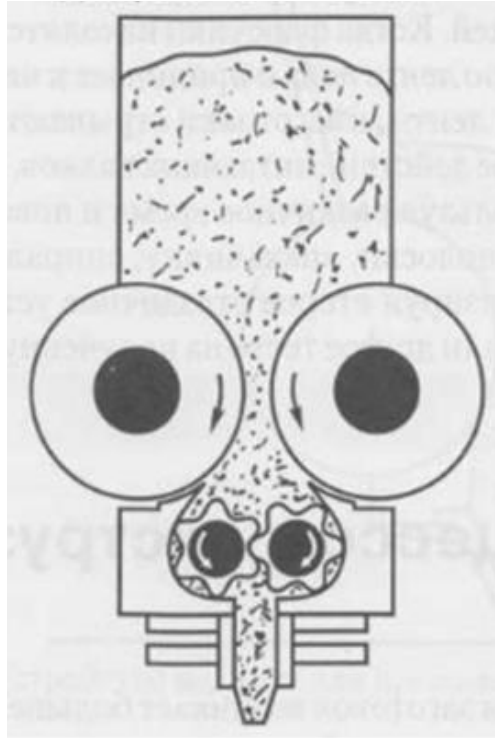


Рисунок 7. Машина для екструзії.

2.6 Контур випікання виробів.

Випікання бісквітних виробів складний процес, оскільки доволі складно правильно регулювати температуру тунельної печі для випікання. При випіканні значно знижується вміст вологи у виробі і відбувається зміна кольору. Це відбувається за допомогою поступового підводу тепла зверху і знизу форми із бісквітним тістом.

В середині печі, поблизу форм з тістом, знаходяться датчики температури для постійного моніторингу та підтримання температури. Більшість печей обладнані системою автоматичного підтримання температури, що дозволяє рівномірно випікати бісквіт.

Тунельний принцип випікання бісквіту дозволяє значно економити час та паливо. Топкові гази випускаються в атмосферу через труби. Щоб не було перепаду температури, гази виводяться з однаковою швидкістю за допомогою вентиляторів, на кожен відділ печі встановлено свою трубу. Подача свіжого повітря знаходиться з двох сторін печі та пальники. Оскільки в печі використовується газ, то по всьому периметру розташовані спеціальні мікрофакельні газові пальники. Для безпеки використання газових пальників використовують автоматичний клапан-відсікач, який припиняє подачу газу, якщо тиск нижче норми.

					СЧ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 8. Безполум'яні мікрофакельні газові пальники

Безполум'яні мікрофакельні газові пальники мають спеціальні насадки з кераміки, та отвори з діаметром близько 1мм. Їх поверхня розігрівається до 800 градусів, що дозволяє ефективно обігрівати камеру при невеликій витраті газу. Поверхня насадки працює як інфрачервоний випромінювач. Через сопло газ потрапляє в прийомну камеру, де перемішується з повітрям. Кількість газу і повітря може регулюватися.

Уздовж печі розташовано декілька оглядових люків, щоб оператор міг контролювати процес випікання без втручання в процес. Для легкого доступу, верхня кришка відкривається за допомогою пневматичної системи підйому.

2.7 Контур дозування начинки

Дозування начинки відбувається за допомогою дозувальної машини яка шприцом начиняє виріб. Машина знаходиться над лінією, по якій рівними рядами йде печиво і в момент коли ряд печива знаходиться рівно над лінією із шприцами, печиво на деякий час зупиняється щоб шприц встиг опуститися та начинити продукт. Для точного позиціонування уколу використовують фото датчик який у певний момент дає сигнал для призупинення лінії. Керування машиною відбувається за допомогою ПЛК.

Машина може дозувати начинку як в середину виробу за допомогою спеціальних голок так і наносити зверху на виріб, все залежить від бажаного результату.

					<i>СУ-71.6.151.15.ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8 Контур перевірки маси готового виробу

Автоматичний відбраковщик призначений для неперервної перевірки маси готових виробів перед первинною упаковкою. Продукт попадає на першу секцію відбраковщика, датчик передає інформацію про наявність виробу, після чого продукт їде на чеквейер. За допомогою тензодатчиків відбувається зважування, якщо маса виробу входить в заданий проміжок похибки, то продукт надходить до наступної технологічної операції. У разі якщо маса перевищує або нижче заданої, пневмоштовхач штовхає виріб у лоток для відбракування.



Рисунок 9. Автоматичний відбраковщик

Одночасно машина веде підрахунок виробів, та записує їх вагу у список. Машина обладнана «світлофором», який сигналізує про роботу. Простота налаштування та висока точність вимірів дозволяє працювати виробу на постійній основі без поломок.

					СУ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 ВИБІР ДАТЧИКІВ ТА ВИКОНАВЧИХ МЕХАНІЗМІВ

3.1 Вибір первинних перетворювачів та виконавчих механізмів.

Погружний датчик температури ESMU – 100 Pt 1000

Датчик температури один із найважливіших компонентів, оскільки від його точності залежить те, наскільки правильним буде виходити тісто. Погружний датчик повинен точно вимірювати температуру меланжу та уже готового тіста.



Рисунок 10. Зовнішній вигляд погружного датчика ESMU – 100

Таблиця 1. Характеристика погружного датчика ESMU – 100

Тип	ESMU – 100
Виробник	Danfoss
Мінімальна температура	0
Максимальна температура	140
Постійна часу	2 с (в рідині), 7 с (в повітрі)
Матеріал	Мідь, поліамід, латунь

Корпус	IP54
Електричне з'єднання	Дві клеми, кабельний ввід PG9

Терморегулятор TP – 500

Терморегулятор автоматично контролює температуру в печі, йде в комплекті з термодатчиком РТ – 100.



Рисунок 11. Зовнішній вигляд терморегулятора TP - 500

Таблиця 2. Характеристика терморегулятора TP – 500

Максимальний струм навантаження, А	10
Максимальна потужність навантаження, ВА	2200
Напруга живлення	~220±10%, 50Гц
Режим роботи	Нагрівання, охолодження
Діапазон вимірювальних та регулюючих температур	-70 – +500
Похибка вимірювання	±2

Регулювання показників поточної температури, °С	±20
Споживана потужність, Вт	не більше 1,5
Ступінь захисту	IP20
Спосіб кріплення	На DIN – рейку

Термопара РТ – 100



Рисунок 12. Зовнішній вигляд термопары РТ - 100

Таблиця 3. Характеристика високотемпературного датчика РТ – 100

Тип датчика	аналоговий
Діапазон вимірювання, °С	-70 – +500
Похибка вимірювання, %	±2
Довжина дроту, м	0,5
Клас допуску	В

Квадратний перетин проводу, мм ²	0,22
Конструкція жил дроту	2-3 жильний
Матеріал жили дроту	Мідь
Матеріал гільзи	Нержавіюча сталь
Довжина гільзи, мм	30
Ступінь захисту	IP64

Кінцевий вимикач ВПК-2112-БУ2

Кінцевий вимикач потрібен для комутації електричних ланцюгів змінного і постійного струму під впливом упорів у певних точках об'єкта яким керують.



Рисунок 13. Зовнішній вигляд кінцевого вимикача ВПК – 2112-БУ2

					СУ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Таблиця 4. Характеристика кінцевого вимикача ВПК-2112-БУ2

Довжина вимикача, мм	117.0
Номінальний робочий струм, А	10А
Тип включення або виключення	Моментальне перемикання
Кількість нормально замкнутих контактів	1
Кількість нормально розімкнутих контактів	1
Тип елемента управління	Роликовий ексцентрик
Робоча температура	-45 – +40
Ступінь захисту	IP65

Електромагнітний витратомір Ду50 – 1000

Витратомір широко використовується майже у всіх галузях, включаючи харчову промисловість. Служить для вимірювання витрат тіста, меланжу і тд. Процес вимірювання залежить від густини рідини, температури, вологості та тиску. Для налаштування можна використовувати інфрачервоні сенсорні наконечники, не відкриваючи кришку перетворювача.



Рисунок 14. Зовнішній вигляд електромагнітного витратоміра Ду50 - 1000

					СЧ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Таблиця 5. Характеристика витратоміра Ду50 – 1000

Точність	± 0,5%
Джерело живлення	220 В змінного струму або 24 В постійний
Вихід	4-20 мА, імпульс, RS 485
Підключення	Флянець
Середня температура	-10 - +160 °С
Номінальний тиск	0,6 – 1,6 МПа
Швидкість потоку	<15 м/с
Клас захисту	IP65

Тістомісильна машина SP 250 M

Тістомісильна машина здатна замішувати тісто різних видів з вілсно малими витратами часу та енергії.

Машина обладнана спіральним місильним органом та відкатною діжею. Для замісу тіста на різних швидкостях встановлено 2 мотори, завдяки відкатній діжі, можна використовувати додаткову ємність для безперервного замісу. Діжа оснащена коліщатками, що дозволяє зручно транспортувати тісто. Для управління роботою машини передбачено 2 режими, автоматичний та ручний, також передбачена кнопка аварійної зупинки.

					СЧ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 15. Зовнішній вигляд тістомісильної машини SP 250 M

Таблиця 6. Характеристика тістомісильної машини SP 250

Потужність споживання (кВт)	18,5
Габарити	745x1285x1420
Ємність для діжі(борошно)(кг)	150
Ємність діжі(тісто)(кг)	250
Діаметр діжі	1015
Швидкість обертання двигуна спіралі (об/хв)	720 - 1440
Швидкість обертання двигуна діжі (об/хв)	720 - 1440
Вага машини (кг)	1820

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.15.ПЗ

Арк.

24

Тунельна піч PTG 016 600

Піч тунельного типу призначена для випікання виробів різного типу від пісочного печива до хлібних виробів при температури до 280 ° С. Піч може працювати в технологічній лінії із іншими машинами, наприклад формувальна машина або холодильний тунель. Піч пристосована для опалювання природним газом.

Піч представляє з себе модульну конструкцію довжиною в 4 метри, завдяки цьому при потребі можна зробити лінію 8, 12 та 16 метрів.



Рисунок 16. Зовнішній вигляд тунельної печі PTG 016 600

Таблиця 7. Характеристика тунельної печі PTG 016 600

Потужність (кВт)	1,6
Живлення (В)	3x400
Продуктивність (кг/год)	290
Температура випічки (°С)	200 – 280
Нагрів	4 газові горілки потужністю 30 кВт кожна

Автоматичний ваговий відбраковщик МІ – 400В0

Ваговий відбраковщик здатний безперервно зважувати продукт, та сортирувати його. Кожна рухома частина захищена кожухом для безпеки працівників.



Рисунок 17. Зовнішній вигляд автоматичного відбраковщика МІ – 400В0

Таблиця 8. Характеристика автоматичного вагового отбраковщика МІ – 400В0

Живлення	220В/50Гц
Швидкість виробництва (штук/год)	0 – 100
Вантажопідйомність (гр)	1 – 6000
Точність (гр)	0,5

Дозатор для сипучих інгредієнтів ДБ - 100

Ваговий дозатор призначений для дозування сипучих речовин(борошно, сахар, крупа). Автоматичне дозування виключає фактор людської помилки, що дозволяє Дозатор складається з бункера, розвантажувального пристрою та щита управління. В залежності від умов виробництва та стану сировини вибирається необхідна конфігурація дозатора. Бункер кріпиться на трьох тензодатчиках до спеціальної рами. Маса дозатора 130 кг.



Рисунок 18. Дозатор сипучих інгредієнтів ДБ – 100.

Таблиця 9. Характеристика дозатора ДБ – 100.

Межі дозування, кг	10 - 100
Об'єм бункера, л	300
Точність дозування, %	1
Матеріал бункера	Нержавіюча сталь
Розвантажувальний орган	Заслінка з електроприводом
Щит управління	Дозування 1-го компоненту, управління приводом розвантажувального механізму

Проточний дозатор рідин ПДЖ-1-20

Дозатор рідини має температурний датчик, для дозування рідин з великим ступенем в'язкості передбачений пневматичний клапан.



Рисунок 19. Зовнішній вигляд дозатора рідини ПДЖ – 1 - 20

Таблиця 10. Характеристика дозатора рідини ПДЖ -1 -20

Підхід рідини	3/4
Макс. температура на вході, °С	70
Макс. тиск рідини на вході, мПа	0,8
Точність дозування, %	±2,0
Точність вимірів температури, °С	±0,5
Напряга живлення, В	200-240
Максимальна споживча потужність, Вт	30
Ступінь захисту корпуса	IP54

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.15.ПЗ

Арк.

28

Фотодатчик ВJ15М-TDT

Фотодатчик невеликого розміру дозволяє поставити його в будь-якому місці. Служить для подання сигналу про те що продукт перебуває в певній позиції на лінії.



Рисунок 20. Зовнішній вигляд фотодатчика ВJ15М-TDT

Таблиця 11. Характеристика фотодатчика ВJ15М-TDT

Напруга живлення, В	12-24 DC
Температура навколишнього середовища, °С	-25 - +55
Тип виходу	NPN
Нормальний стан виходу	NO/NC
Відстань спрацювання, м	15
Принцип роботи	випромінювач – приймач

Датчик тиску ОВЕН ПД100И

Датчик тиску призначений для неперервного вимірювання абсолютного, вакууметричного тиску і перетворення отриманих значень в уніфікований сигнал. Постійного струму. За рахунок малих розмірів датчика, його можна встановити в важкодоступних місцях, та використовувати в системах де важливо малі габарити давача. В давачі використовується стабільний сенсор, який кріпиться до штуцера. Для додаткового захисту плата покрита компаундом, що захищає її від вологи та механічних пошкоджень.

					СЧ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29



Рисунок 21. Зовнішній вигляд датчика тиску ОВЕН ПД100И

Таблиця 12. Характеристика датчика тиску ОВЕН ПД100И

Максимальний вимірюваний тиск, МПа	4.0
Вихідний сигнал постійного струму, мА	4 -20
Діапазон робочих температур вимірюваного середовища, °С	-40 - +100
Напруга живлення	12 – 24V DC
Опір навантаження, кОм	1.0
Споживана потужність, Вт	макс. 0.8
Тип ел. з'єднання	EN175301-803
Ступінь захисту корпусу	IP65

Індуктивний датчик швидкості DI5020

Датчик швидкості визначає швидкість переміщення конвеєра. Індуктивний датчик надійний та простий в експлуатації.



Рисунок 22. Зовнішній вигляд індуктивного датчика швидкості DI5020

Таблиця 13. Характеристика індуктивного датчика швидкості DI5020

Напруга живлення	10 – 36 VDC
Діаметр активної поверхні	M30
Відстань спрацювання, мм	10
Контролююча частота, Гц	0,08 – 50
Початкова затримка включення, с	15
Кількість виходів	1
Струм навантаження, мА	250
Електричне виконання	PNP

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.15.ПЗ

Арк.

31

ПЛК OMRON CJ2M – CPU31

Програмований логічний контролер OMRON CJ2M використовується в різних сферах і являється одним з найкращих рішень для автоматизації майже будь – якого процесу. Він сумісний майже з усіма промисловими мережами. Великою перевагою ПЛК є висока надійність і якість. Із основних плюсів можна відмітити доступ влюбий час через порт USB, наявність порту Ethernet, висока ємність пам'яті програм.



Рисунок 23. Зовнішній вигляд ПЛК OMRON CJ2M – CPU31

Таблиця 14. Характеристика ПЛК

Кількість входів/виходів	2560 точок/40 модулів
Об'єм пам'яті програми	5К шагів
Пам'ять протокола даних	8К слів
Визначення функ. блоків	256
Вбудований порт Ethernet	Так
Вбудований порт USB	Так
Вбудований порт RS-232	Ні
Порт для додаткової плати зв'язку	Так
Час виконання команди	40 нс
Розміри модуля	90x62x84,5 мм

Модуль комунікації CJ1W-SCU31-V1

Модуль комунікації для послідовного зв'язку, має 2 порти RS-422/485



Рисунок 24. Зовнішній вигляд модуля комунікації CJ1W-SCU31-V1

Таблиця 15. Характеристика модуля зв'язку CJ1W-SCU31-V1

Система вводу - виводу	Шина вводу – виводу CJ
Тип блоку розширення	Блок шини процесора
Порти зв'язку	MODBUS, MODBUS Slave, RS – 422, RS-485
Кількість портів зв'язку	2
Максимальна швидкість передачі	115 кбіт/с

РОЗДІЛ 4 Охорона праці на виробництві

Одна із головних турбот нашої держави це забезпечення безпечних умов праці, виключення професійних захворювань та травм на виробництві. Відповідно до конституції України, громадянам надається рівноправність в галузі праці, не зважаючи на вік, стать або національність. Професійні спілки та державні організації займаються питанням захисту трудових прав населення. Основну увагу приділено створенню сприятливих умов праці для життя і здоров'я людини. Заходи для покращення умов праці розробляються, згідно Конституції України, і їх виконання лягає на плечі адміністрації підприємства. Організація повинна забезпечити працівника сучасними засобами захисту, для попередження виробничого травматизму і забезпечення санітарно – гігієнічних умов для уникнення професійних захворювань.



Рисунок 25. Зовнішній вигляд ЗІЗ.

Одним із основних завдань охорони праці є техніка безпеки, оскільки туди входить комплекс заходів спрямованих на створення безпечної техніки, виробничих процесів, сигналізації, та обов'язкову наявність огорожувальних та запобіжних пристроїв, та засобів індивідуального захисту.

На кожному підприємстві, від імені службовців і працівників укладається колективний договір з адміністрацією, який поширюється на всіх робітників та службовців. В цьому договорі записані основні положення з питань праці, заробітної плати, робочого часу та відпочинку, що установлені для даної організації, згідно чинного законодавства. Особливо сприятливі умови праці передбачені підліткам, починаючи з 16 років їм можна виходити на шести годинний робочий день, зі збереженням заробітної плати як за повний робочий день.

					СЧ-71.6.151.15.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Заборонено використовувати неповнолітніх для роботи у нічний час, для робіт зі шкідливими речовинами та важкими умовами. Для всіх робітників передбачена щорічна оплачувана відпустка тривалістю не менше 24 робочих днів.

Адміністрація підприємства повинна забезпечувати зберігання, ремонт та прання спец одягу або взуття. При невиконанні або недотриманні правил охорони праці, комітет профспілки має право звільнити або покарати працівника який відповідає за цей процес.

4.1 Організація проведення інструктажів

Практична робота з охорони праці проводиться спеціальною службою або особою на яку наказом від підприємства було покладено цю роботу. На всіх підприємствах громадського харчування обов'язково повинно проводитися навчання працівників безпеки праці. Навчання та інструктажі проводяться для всіх працівників на всіх ділянках, також для осіб що прийшли на проходження виробничої практики.

Обов'язково з усіма працівниками, яких беруть на роботу, незалежно від їх стажу роботи та з учнями або студентами проводять вступний інструктаж. Інструктаж проводиться за програмою, що затвердив керівник підприємства, в ньому ознайомлюють працівників з основними положеннями законодавства про працю, правилами трудового розпорядку, вимогами електробезпеки, з порядком надання першої допомоги постраждалому в нещасному випадку, з вимогами особистої гігієни і тд. Після проведення інструктажу роблять запис у журналі, з обов'язковим підписом інструктора та робітника.

Також кожен працівник повинен пройти первинний інструктаж на робочому місці, оскільки без нього працівника не допускають до роботи. При проведенні інструктажа, працівника ознайомлюють з пристроєм на якому доведеться працювати, з небезпечними місцями, з порядком підготовки до роботи та з тим як безпечно пересуватися по території підприємства. Інструктор на своєму прикладі показує як потрібно робити в тій чи іншій ситуації, і обов'язково повинен переконатися що кожен працівник зрозумів та запам'ятав надану інформацію.

4.2 Протипожежна безпека

Горіння – це процес взаємодії горючої речовини і окислювача, що супроводжується виділенням великої кількості теплоти та світла. Для харчової промисловості характерні всі види горіння, в тому числі горіння, що виникає без зовнішнього джерела теплоти.

Протипожежна техніка створена для ліквідації та усунення виникнення пожежі. Через те що на виробничих об'єктах знаходиться велика кількість зріджених газів, складних виробничих процесів та електричні установки, з'являється ризик виникнення пожежної

					<i>СУ-71.6.151.15.ПЗ</i>	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

небезпеки. Одні з найчастіших причин пожежі це несправне електроустаткування, порушення технологічного режиму та погана підготовка до ремонту будь – якого обладнання. Аварія одного великого агрегату, в будь – якій сфері промисловості може потягнути за собою великі наслідки не тільки для виробництва і людей, які можуть постраждати, а й для навколишнього середовища. Через це дуже важливо оцінити всі ризики ще на стадії проектування пожежонебезпечності та вибухонебезпечності даного технологічного об'єкту.

Територія підприємства обов'язково повинна своєчасно очищатися від горючих відходів, сміття, листя та сухої трави, для цих відходів повинно бути своє місце розташування у спеціальних контейнерах. Дороги, під'їзди до будівель та джерел води повинні бути відкриті, утримуватися в справному стані, а в зимовий час очищені від снігу або льоду.

Для видалення пару, диму або продуктів згоряння в цехах використовують витяжну вентиляцію, яку потрібно своєчасно очищати від пилу та бруду, та підтримувати в працюючому стані. Якщо в приміщенні відчутний запах газу, забороняється включати будь-які електроприлади. Кожне приміщення повинне бути обладнане що найменше одним вогнегасником. Міри безпечності технологічних процесів закладаються ще при проектуванні. Безпечність виробничих процесів залежить від порядку обслуговування механізмів, робочих операцій та відповідним вибором технологічних процесів. Велике значення має правильне розподілення функцій між людиною та обладнанням, для того щоб зменшити напруженість і тяготу праці та забезпечити безпеку. Виробничі процеси обов'язково не повинні забруднювати навколишнє середовище та не являтися джерелом шкідливих фізичних факторів, таких як вібрація або шум.

4.3 Вимоги безпеки перед початком роботи

Перед початком роботи обов'язково потрібно прибрати своє робоче місце, одягти спеціальний одяг, надіти на голову шапочку для волосся, перевірити кармани на наявність маленьких речей, таких як голки, булавки скло і тп. Також заборонено носити ювелірні прикраси та покривати нігті лаком, оскільки створюється ризик потрапляння зайвих речей в продукт. Для уникнення опіків, подряпин та інших травм, потрібно одягати спеціальні рукавиці. Якщо ви працюєте на висоті, з небезпечним обладнанням, в місцях з обмеженням по висоті обов'язково потрібно одягати шолом, а при роботі зі стиснутим повітрям одягати захисні окуляри та спеціальні навушники. При отриманні будь-яких травм потрібно негайно звернутися до мед пункту, та попередити іншого працівника про небезпеку.

Обов'язково робочий може виконувати тільки ту роботу, по якій пройшов інструктаж та якщо отримав допуск від людини, які відповідає за техніку безпеки. Під час роботи з електричним обладнанням, працівник повинен попереджати про запуск або зупинку

					<i>СЧ-71.6.151.15.ПЗ</i>	Арк.
						36
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

обладнання. Працювати тільки сухими чистими руками, перевіреним справним обладнанням. Також не можна перегружати обладнання, дотримуватися норм завантаження сировини. При виявленні поломки потрібно зупинити механізм, та виправити поломку, або повідомити про поломку людині яка повинна цим займатися. На кожному рухомому механізмі передбачено захисний кожух, який при роботі повинен бути обов'язково на своєму місці. Потрібно завжди перевіряти наявність всіх інструментів, оскільки залишений інструмент в механізмі може спровокувати серйозну поломку.

4.4 Охорона праці в аварійних ситуаціях.

До аварійних ситуацій відносять

1. Захват одягу механізмами, що крутяться.
2. Враження електричним струмом.
3. Падіння з висоти.
4. Падіння груза.
5. Пролиття рідини.

При виникненні ситуації, що можуть призвести до нещасного випадку або аварії потрібно негайно припинити роботу, відключити все обладнання та доповісти керівнику робіт. Якщо виникла пожежа, робітник повинен негайно сповістити в пожежну службу, прийняти міри для безпечної евакуації людей та приступити до гасіння пожежі за допомогою засобів первинного пожежогасіння.

При отриманні травми або отруєнні, постраждалому повинна бути надана перша медична допомога. При цьому потерпілого потрібно відвести подалі від травмуючого фактору.

					<i>СУ-71.6.151.15.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>37</i>

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі описано лінію по автоматичному виробництві бісквітного печива, та шляхи удосконалення системи за допомогою нових технологій.

За результатами дипломного проекту, в основній частині було описано основні етапи та технологію виготовлення бісквітної продукції декількома способами. Було побудовану функціональну схему автоматизації лінії по виробництву бісквітного печива. Схема розділена на контури та кожен контур описаний.

Також ретельно підбрано та описано апаратну частину: програмний логічний контролер OMRON CJ2M – CPU31, датчики для управління лінією та основні виконавчі механізми.

					<i>СУ-71.6.151.15.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>38</i>

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Изделия из бисквитного теста - <https://baker-group.net/technology-and-recipes/technology-confectionery-industry/biscuit-dough-products.html>
2. Бутейнис Н.Г., Жукова А.А. Технология приготовления мучных кондитерских изделий - М.: “Экономика”. - 1988 - 236 с.
3. Технологическая схема производства бисквитного полуфабриката - https://studbooks.net/502978/tovarovedenie/tehnologicheskaya_shema_proizvodstva_biskvitnogo_polufabrikata_izyumom
4. Технологии и рецептуры в кондитерской промышленности - <https://baker-group.net/technology-and-recipes/technology-confectionery-industry/technology-and-recipes-in-the-confectionery-industry.html>
5. Управление технологическим процессом и его эффективностью - <https://baker-group.net/technology-and-recipes/technology-confectionery-industry/process-control-and-efficiency.html>
6. Производство бисквитного полуфабриката - <https://baker-group.net/raw-materials-and-semi-finished-products/semi-finished-goods/mci-production-sponge-cake-mix.html>
7. Sponge Cakes - <https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/sponge-cakes#:~:text=In%20general%2C%20sponge%20cakes%20are,into%20the%20egg%20yolk%20batter.>
8. Организация технологического процесса приготовления бисквитного теста и бисквитных тортов - <https://multiurok.ru/files/orghanizatsiia-tiekhnologichieskogho-protsiessa-3.html>
9. Проспекты. Хлебопекарная и кондитерская промышленность. №5, 1984. – с. 47-48.
10. Тунельні кондитерські печі з внутрішньо-камерним спалюванням газу - <https://studfile.net/preview/5193779/page:15/>
11. Спиральна тістомісильна машина з вікатною діжею - <https://www.kumkaya.ua/mashyny-dlya-zamisu-tista/spiralna-tistomisilna-z-vitkatnoyu-dizheyu-mashina-sp-250m>
12. Маклюков И.И., Маклюков В.И. Промышленные печи хлебопекарного и кондитерского производства. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая пром-сть. 1983. – 272 с.
13. Оборудование для кондитерской промышленности / Ю.В. Бурляй, Ю.А. Дагаев и др. – К.: Техніка. 1981. – 175 с.
14. Терморегулятор цифровой для высоких температур ТР-500 - <https://deus.net.ua/termoregulyator-dlya-vysokih-temperatur-tr-500.html>

					<i>СЧ- 71.6.151.15.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

15. Датчики температуры (Pt 1000) ESMT, ESM-10, ESM-11, ESMB-12, ESMC, ESMU - <https://evolux.pro/content/uploads/files/doc267738567320.pdf>
16. Выключатель путевой ВПК-2112 БУ2 УПП УТОС - <https://zyabkin.com.ua/viklyuchatel-putevoy-vpk-2112-bu2-upp-utos/p202241/>
17. Электромагнитный счетчик жидкостей Ду50-1000 химостойкий - <https://agro-teh.com.ua/p858397084-elektromagnitnyj-schetchik-zhidkostej.html>
18. Piec tunelowy PTG 016 - <https://www.m-jackowski.pl/t2.r1.c12,sveba-dahlen,piece-tunelowe>
19. Автоматический весовой отбраковщик (чеквейер) МИ-400ВО - <https://aurora-pack.ru/catalog/sku/avtomaticheskij-vesovoy-otbrakovshchik-chekveyer-mi-400vo/>
20. Дозатор сыпучих компонентов ДБ – 100 - https://www.3f-eng.ru/products/dozirovanie_i_vzveshivanie/dozator_sypuchikh_komponentov_db_100.html
21. Проточный дозатор жидкостей ПДЖ-1-15 - <https://semz.ru/podgotovka-i-dozirovanie-zhidkih-komponentov/nakopiteli-i-dozatory-vody/protochnyy-dozator-zhidkostey-pdzh-1-15/>
22. Плк серии CJ2 - assets.omron.eu/downloads/brochure/ru/v8/cj2_series_brochure_ru.pdf
23. CJ2 ПЛК CJ2: высокоэффективный модульный контроллер <https://industrial.omron.ru/ru/products/cj2>
24. Охорона праці на підприємстві - <https://te.dsp.gov.ua/ohorona-pratsi-na-pidpryyemstvi-shho-potribno-znaty/>
25. Охорона праці на підприємстві - <https://www.sop.com.ua/article/378-organizatsiya-ohoroni-prats>

					<i>СУ- 71.6.151.15.ПЗ</i>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

