

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет митної справи, матеріалів, технологій та гостинності
Кафедра харчових технологій та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА
ЦУКРОВОГО ПЕЧИВА «НОВИНКА»

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ХТз-41
Зань Анастасія Романівна

(підпис)

Керівник:
к.с.-г.н., доцент
Голячук Сергій Євгенович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«___»_____2026 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

Тараймович Ірина Володимирівна

(підпис)

Луцьк – 2026 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

Кафедра харчових технологій та хімії

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 18 Виробництво та технології

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____ І.М. Дударев

06 січня 2026 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Зань Анастасії Романівні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва цукрового печива «Новинка». Керівник роботи: к.с.-г.н., доцент Голячук Сергій Євгенович затверджені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2025 р. № 956/01-07.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 16 червня 2026 р.
3. Вихідні дані до роботи: розробити проект цеху з виробництва цукрового печива «Новинка» для мешканців регіону з населенням 220 тис осіб, якщо: річна норма споживання цукрового печива – 1,8 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,7; у регіоні є виробництво цукрового печива «Новинка» – 90 т/рік; у регіон завозиться цукрове печиво «Новинка» з інших регіонів у кількості 40 т/рік; прогнозована кількість цукрового печива «Новинка», що буде вивезена в інші регіони, – 18 т/рік; кількість робочих днів на рік – 260 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,9.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент цукрового печива в Україні та світі; подати характеристику сировини; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва цукрового печива «Новинка», описати технологію виробництва; розрахувати витрату сировини та матеріалів; визначити поживну та енергетичну цінність продукції; скласти машино-апаратну схему виробництва та вибрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі приміщень виробничого та побутового призначення цеху; розробити план цеху з розташуванням обладнання; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розробити заходи контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.
5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратна схема виробництва цукрового печива «Новинка»; план цеху з розташуванням технологічного обладнання.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи з різних джерел інформації. Аналіз асортименту цукрового печива. Визначення мети та завдань роботи	06.01.26-15.01.26 10.02.26-25.02.26	
2	Аналіз характеристик сировини для виробництва продукції цеху. Розрахунок потреб населення в продукції цеху	26.02.26-15.03.26	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва продукції, опис технології виробництва продукції	16.03.26-26.03.26	
4	Проведення технологічних розрахунків	27.03.26-15.04.26	
5	Складання машино-апаратної схеми виробництва продукції та вибір технологічного обладнання в лінію	16.04.26-01.05.26	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання	02.05.26-16.05.26	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва. Розроблення заходів контролю якості та безпеки продукції відповідно до вимог НАССР	17.05.26-27.05.26	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому. Формулювання загальних висновків	28.05.26-05.06.26	
9	Оформлення пояснювальної записки та виконання креслень	06.06.26-16.06.26	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи	17.06.26-20.06.26	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування	17.06.26-20.06.26	

Здобувач вищої освіти _____ (Зань А.Р.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Голячук С.Є.)

АНОТАЦІЯ

Зань А.Р. Проект цеху з виробництва цукрового печива «Новинка».
Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності
181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк,
2026.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів,
висновків, списку використаних джерел, додатків.

У кваліфікаційній роботі бакалавра приведена документація на
проектування цеху виробництва цукрового печива «Новинка».

Використовуючи вихідні дані, в проекті розроблені вихідні вимоги до
сировини, яка використовується для виробництва цукрового печива
«Новинка», сформульовані вимоги до якості готової продукції, дана
характеристика технології виробництва цукрового печива «Новинка»,
виконано машинно-апаратну схему виробництва. Проведені розрахунки
витрати сировини, матеріалів, виконано підбір технологічного обладнання. У
роботі розроблено план розміщення обладнання лінії виробництва цукрового
печива «Новинка» у цеху, розглянуті питання технохімічного та
мікробіологічного контролю на виробництві, контроль якості та безпечності
продукту відповідно до вимог НАССР, а також екологізації виробництва та
організації охорони праці.

Ключові слова: цукрове печиво, борошно, сировина, технологія виробництва,
обладнання.

					<i>ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Зань А..Р.</i>			<i>Проект цеху з виробництва цукрового печива «Новинка» Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевішив</i>		<i>Голячук С.Є.</i>					<i>3</i>	<i>68</i>
<i>Реценз</i>						<i>ЛНТУ, ФММТ, каф. ХТХ, гр. ХТЗ-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Сидорук Т.Є.</i>						
<i>Затвердив</i>		<i>Дударев І.М.</i>						

ABSTRACT

Zan A.R. Project of a Plant for the Production of Sugar Cookies «Novynka». Manuscript.

Qualification work for bachelor's degree in "Food Technologies", speciality 181 Food Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

The bachelor's thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions, a list of references, and appendices.

The thesis presents the design documentation for a workshop intended for the production of sugar cookies “Novynka”. Based on the initial data, the project establishes the requirements for raw materials used in the production of sugar cookies “Novynka”, formulates quality requirements for the finished products, describes the technological process of manufacturing sugar cookies “Novynka”, and provides a process flow diagram of the production line. Calculations of raw material and auxiliary material consumption were carried out, and the appropriate technological equipment was selected. The work also includes the layout plan for placing the equipment of the sugar cookie production line within the workshop. In addition, issues related to techno-chemical and microbiological control during production, product quality and safety assurance in accordance with HACCP requirements, as well as environmental protection measures and occupational safety organisation are considered.

Keywords: sugar cookies, flour, recipe, raw materials, production technology.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО ПЕЧИВА	9
1.1 Асортимент і характеристика цукрового печива	9
1.2 Характеристика сировини для виробництва цукрового печива	14
1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктують	18
1.4 Мета та завдання роботи	19
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	21
2.1 Технологія виробництва цукрового печива	21
2.2 Технологічні розрахунки.....	26
2.2.1 Розрахунок рецептури для цукрового печива «Новинка».....	26
2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності цукрового печива «Новинка».....	31
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва макаронних виробів	35
2.4 Вибір технологічного обладнання	38
2.5 Висновки до розділу 2.....	40
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	42
3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху	42
3.2 Розроблення плану цеху з розташування технологічного обладнання	45
3.3 Висновки до розділу 3.....	47
4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ	48
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль	48
4.2 Контроль якості та безпечності цукрового печива «Новинка» відповідно до вимог НАССР	50
4.3 Висновки до розділу 4.....	53
5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	54
5.1 Екологізація виробництва цукрового печива «Новинка»	54
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	56

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

5.3 Висновки до розділу 5.....	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
ДОДАТКИ	64

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Кондитерська промисловість України характеризується значним виробничим потенціалом, різноманітністю асортименту та високим рівнем конкуренції між виробниками. Ринок кондитерських виробів належить до одного з найбільш розвинених сегментів харчової галузі та відзначається відносною стабільністю функціонування. Порівняно з іншими секторами харчової промисловості, цей ринок демонструє меншу залежність від економічних коливань, що пояснюється стабільним попитом на солодкі вироби серед різних груп населення. Кондитерська продукція займає важливе місце у структурі харчування людини, оскільки характеризується високою енергетичною цінністю, приємними органолептичними властивостями та значною різноманітністю [1].

Залежно від основної сировини та особливостей технологічного процесу кондитерські вироби поділяють на три великі групи: борошняні; шоколадні; цукристі вироби, що не містять какао-продуктів.

До борошняної групи відносять вироби, основою яких є пшеничне або інше зернове борошно у поєднанні з цукром, жирами та допоміжними компонентами. До цієї категорії належать різні види печива, галети, крекери, вафельні вироби та пряники. Шоколадні кондитерські вироби виготовляють із використанням какао-продуктів (какао-тертого, какао-масла, какао-порошку), які формують характерні органолептичні властивості продукції – смак, аромат і колір. Цукристі кондитерські вироби без какао виробляють переважно на основі цукру, патоки або інших підсолоджувальних сиропів. До цієї групи відносять карамель, драже, окремі види цукерок, що не містять какао-компонентів, а також традиційні східні солодоці.

Цукрове печиво та пряники традиційно посідають вагоме місце у структурі споживання борошняних кондитерських виробів. Їх стійка популярність зумовлена привабливими органолептичними показниками, широким асортиментом форм і художнього оформлення, а також доступністю

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

сировинної бази для їх виробництва. Завдяки простоті рецептури та технології виготовлення ці вироби залишаються економічно доцільними у виробництві та конкурентоспроможними на ринку. Вони споживаються як самостійний десертний продукт, використовуються у святковому та подарунковому сегменті, а також виступають елементом повсякденного раціону.

У сучасних умовах перед підприємствами кондитерської галузі постають стратегічні завдання, спрямовані на забезпечення конкурентоспроможності продукції. До них належать: систематичне підвищення якості та безпечності виробів, гармонізація виробництва з вимогами міжнародних і європейських стандартів, впровадження альтернативних та функціональних видів сировини, оптимізація виробничих витрат, підвищення гнучкості підприємств в умовах нестабільної економічної ситуації, а також розширення та оновлення асортименту відповідно до змін споживчих уподобань.

Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було використано інструменти штучного інтелекту виключно для уточнення формулювань та опрацювання джерел інформації. Усі твердження, висновки та результати досліджень належать автору та ґрунтуються на власному аналізі, а отримані результати від генеративного ШІ були перевірені на достовірність та відповідність академічній доброчесності.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО ПЕЧИВА

1.1 Асортимент і характеристика цукрового печива

У структурі асортименту борошняних кондитерських виробів значну частку становить цукрове печиво, яке є одним із найпоширеніших і найпопулярніших видів продукції цієї групи. Цукрове печиво належить до борошняних кондитерських виробів із зниженою вологістю, різноманітною формою та відносно невеликою товщиною. Його виготовляють із пластичного тіста, що характеризується підвищеним вмістом цукру та жиру. Готові вироби, як правило, мають вологість у межах 3-9 %, відзначаються крихкою структурою, достатньою пористістю та здатністю до набухання. Завдяки приємним органолептичним властивостям і характерній текстурі цукрове печиво користується стабільним попитом серед споживачів.

Особливістю рецептури цукрового печива є підвищений вміст цукру, меланжу та жирових компонентів, що зумовлює його солодкий смак, більш інтенсивне забарвлення поверхні, наявність характерного рельєфного малюнка, а також виражену крихкість і пористість структури на зломі. Залежно від рецептурного складу та використаної сировини формуються різні види печива з відмінними смаковими та технологічними властивостями [2].

З використанням вершкового масла та пшеничного борошна вищого ґатунку виробляють ряд різновидів цукрового печива, зокрема такі, як «Нектар», «Дієтичне», «Весняне», «Морквяне», «У добрий час», «Щасливе дитинство» та «Смішинки». Для покращення органолептичних показників і формування специфічних смакових характеристик до рецептури вводять додаткові компоненти. Наприклад, у виробництві печива «У добрий час» застосовують згущене молоко з цукром, для печива «Морквяне» – сухе знежирене молоко з цукром у поєднанні з морквяним соком, а до складу печива «Смішинки» входять знежирене молоко та глюкоза. Для інших видів продукції може

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

використовуватися незбиране молоко. Такі вироби, як правило, характеризуються вмістом цукру-піску на рівні 18–22 % та вологістю близько $4,5 \pm 1,5$ % [2].

Більш широкий асортимент цукрового печива виробляють із застосуванням маргарину та пшеничного борошна вищого ґатунку. До цієї групи належать такі види печива, як «Гармонія», «Ювілейне», «Калорійне», «Суничне», «Янтар», у рецептурі яких використовується підвищена кількість маргарину – приблизно 189-218 кг на тону готової продукції. Інші різновиди, зокрема «До чаю», «Молочне», «Лимонне», «Апельсинове», «Ранкове», «Квартет», «Привіт» та «Фантазія», містять дещо меншу кількість маргарину – у межах 123-165 кг/т. Крім вершкового масла та маргарину, у виробництві окремих видів печива застосовують також кулінарні жири [3-5].

Для покращення смакових, ароматичних і технологічних властивостей цукрового печива до рецептури можуть вводитися різноманітні поліпшувачі. Серед них використовують згущену молочну сироватку, сухі вершки, дріжджі, згущене молоко з цукром, майонез, виноградне вакуум-сусло, сухий жовток та інші компоненти, які сприяють формуванню більш насиченого смаку, покращенню структури та підвищенню споживчих властивостей виробів.

У сучасних умовах значна увага приділяється створенню нових видів цукрового печива профілактичного та функціонального призначення. Для цього до рецептури вводять різноманітні добавки, що є джерелами харчових волокон та біологічно активних речовин. До таких інгредієнтів належать морські бурі водорості, альгінат кальцію, мароніт, яблучний пектин, мікрокристалічна целюлоза, порошок із шкірок бананів, гречана лузга, а також різноманітна овочева та плодова сировина. Крім того, можуть використовуватися гарбузове насіння, насіння кавуна, шрот обліпихи, плоди шипшини, подрібнені бруньки бамбука, плоди барбарису, горобини та аронії. Застосування таких компонентів сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності продукції [6, 7, 8].

З метою розширення асортименту та покращення органолептичних властивостей цукрове печиво додатково піддають різним видам оздоблення.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Зокрема, його можуть покривати шоколадною або цукровою глазур'ю, посипати маком чи кунжутом, а також виготовляти вироби з різноманітними начинками.

Разом із тим слід зазначити, що більшість борошняних кондитерських виробів, які споживаються населенням України, характеризуються високим вмістом вуглеводів, значною енергетичною цінністю та певною незбалансованістю хімічного складу. У зв'язку з цим актуальним напрямом удосконалення рецептур є підвищення їх харчової та біологічної цінності. Для цього до складу цукрового печива можуть додаватися вітаміни, рослинні білки, мінеральні речовини та інші функціональні компоненти [11].

Показники якості цукрового печива встановлюються відповідно до вимог національного стандарту ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». Даний нормативний документ визначає основні критерії, яким повинні відповідати борошняні кондитерські вироби цього виду за органолептичними характеристиками, зовнішнім виглядом та структурою [12].

Згідно з вимогами стандарту, вироби повинні мати правильну геометричну форму без значних механічних пошкоджень і деформацій. Контури печива можуть бути рівними або фігурними залежно від конструкції форм, що застосовуються під час формування тіста. Допускається наявність окремих виробів з одностороннім розривом, який виникає внаслідок розділення печива, що зліпилося під час термічної обробки. Кількість таких виробів у фасованій продукції не повинна перевищувати двох штук в одній пакувальній одиниці. Для продукції, що реалізується на вагу, допустима їх частка становить до 3 % від загальної маси нетто, а для печива з кількістю виробів до 200 штук у 1 кг – не більше 4 %.

Нормативним документом також передбачено можливість наявності незначно деформованих виробів, проте їх кількість не повинна перевищувати 4 % від маси продукції. Така ж гранична частка допускається і для печива з надломленими краями як у фасованій, так і у ваговій продукції.

Зовнішній вигляд поверхні виробів повинен характеризуватися рівністю та

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

гладкістю, а рельєфний малюнок на лицьовій стороні має бути добре помітним. Не допускається наявність підгорілих ділянок або сторонніх включень, зокрема крихт. Разом з тим стандартом дозволяється наявність окремих незначних дефектів, таких як невеликі здуття, слабо виражений малюнок або незначна шорсткість поверхні. У фасованому печиві допускається не більше одного такого виробу в упаковці, тоді як у ваговій продукції їх частка не повинна перевищувати 5 % від маси нетто. Крім того, можливе виникнення поодиноких включень кристалів цукру, що не повністю розчинилися, на поверхні виробів, виготовлених із застосуванням поверхнево-активних речовин.

Забарвлення печива повинно бути типовим для певного виду виробу, рівномірним по всій поверхні та без різких відхилень від характерного тону. Водночас допускається дещо інтенсивніше забарвлення виступаючих частин рельєфного орнаменту, країв виробу та нижньої поверхні печива. Також можливі темніші відбитки від металевої сітки печі або формувальних трафаретів. Для фасованої продукції встановлюється вимога однакового загального відтінку печива в межах однієї упаковки.

Органолептичні властивості виробу повинні відповідати характерним ознакам цукрового печива певної назви. Смак і аромат мають бути вираженими, приємними, без сторонніх запахів, присмаків або ознак псування.

Структура виробу у розломі повинна свідчити про достатній ступінь пропікання. М'якуш печива має бути рівномірно пористим, без ущільнених ділянок, пустот або слідів недостатнього перемішування тіста. У випадку виготовлення перешарованого печива начинка повинна рівномірно розташовуватися між шарами і не виступати за межі виробу [12].

Показники якості цукрового печива відповідно до вимог національного стандарту ДСТУ 3781:2014 наведені у додатку А.

Вміст гранично допустимих концентрацій токсичних елементів у цукровому печиві не повинен перевищувати даних, зазначені у таблиці 2.1.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Таблиця 2.1 – Вміст токсичних елементів у цукровому печиві

Назва	Гранично допустимі рівні, мг/кг
Свинець	0,5
Кадмій	0,1
Миш'як	0,3
Ртуть	0,02
Мідь	10,0
Цинк	30,0

Джерело: укладено автором з використанням даних [12]

Відповідно до вимог ДСТУ 3781:2014, печиво може випускатися як у фасованому вигляді, так і у вигляді вагової продукції. Для пакування застосовують різні види споживчої тари, зокрема картонні коробки, металеві банки, пачки та пакети з полімерних матеріалів. Цукрове печиво, кількість якого становить не менше 100 штук у 1 кг продукції, допускається укласти в коробки насипним способом. При фасуванні у коробки вироби можуть розміщуватися рядами – на ребро або плазом, що забезпечує раціональне використання об'єму тари та збереження цілісності продукції під час транспортування.

Пакувальна тара повинна виготовлятися з коробкового картону відповідно до чинних нормативно-технічних документів або з полімерних матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я. У разі використання картонних коробок їх внутрішню поверхню вистилають захисними пакувальними матеріалами – пергаментом, пергаміном, парафінованим папером або целофаном, що запобігає поглинанню вологи та жиру і сприяє збереженню споживчих властивостей виробів. Допускається також застосування інших матеріалів, які мають відповідний санітарно-гігієнічний дозвіл для використання у харчовій промисловості. Якщо тара виготовлена з комбінованих жиростійких марок картону, додаткове вистилання внутрішньої поверхні не є обов'язковим.

Фасування печива у пачки здійснюється з масою нетто не більше 400 г.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Пачки, виготовлені з полімерних матеріалів, допускається герметизувати методом термозварювання. Під час внутрішньоміських перевезень дозволяється транспортування фасованого цукрового печива у транспортній тарі масою не більше 10 кг.

Зберігання печива повинно здійснюватися у сухих, чистих та добре вентильованих складських приміщеннях, які не мають сторонніх запахів і не заражені шкідниками хлібних запасів. Рекомендований температурний режим становить 18 ± 3 °С, а відносна вологість повітря не повинна перевищувати 75 %. Під час зберігання продукцію необхідно захищати від дії прямих сонячних променів. Не допускається розміщення печива разом із продуктами, що мають різко виражений специфічний запах, оскільки це може призвести до погіршення органолептичних показників.

Тривалість зберігання цукрового печива з моменту його виготовлення становить до 3 місяців, тоді як у разі пакування виробів у полімерну плівку термін придатності може збільшуватися до 5 місяців [12].

1.2 Характеристика сировини для виробництва цукрового печива

Виробництво борошняних кондитерських виробів передбачає використання значної кількості різноманітної сировини. Окрім основних компонентів – борошна та цукру – до рецептури входять інші висококалорійні та поживні інгредієнти, зокрема жири (у тому числі вершкове масло або рослинні олії), яєчні продукти (яйця, меланж), а також молочна сировина. Завдяки поєднанню таких компонентів готові вироби характеризуються високою енергетичною цінністю, добрими смаковими властивостями та значною поживністю.

Цукрове печиво «Новинка» виготовляється з використанням наступних видів сировини: борошно пшеничне першого ґатунку; цукрова пудра; інвертний сироп; меланж; ванільна пудра; кухонна сіль; сода харчова; амоній

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

вуглекислий; кукурудзяна олія.

Сировина, що застосовується відповідно до рецептури для виготовлення даного виду продукції, а також основні показники її якості наведені у таблиці 2.2.

Борошно пшеничне першого гатунку є основною сировиною у виробництві печива та формує структуру тіста і готового виробу. Борошно повинно мати білий або злегка кремовий колір, характерний запах без сторонніх домішок і смак без гіркоти. Саме клейковинний комплекс борошна забезпечує формування необхідної структури тіста та його пластичність.

Таблиця 2.2 – Характеристика сировини для виробництва цукрового печива «Новинка»

Назва сировини	Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники	Нормативний документ
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого гатунку	Колір білий або з кремовим відтінком; запах властивий борошну, без сторонніх запахів; смак злегка солодкуватий, без гіркоти	Вологість не більше 15 %; масова частка сирової клейковини не менше 28 %; кислотність у межах норми	ДСТУ 46.004-99
Цукрова пудра	Білий дрібнодисперсний порошок; смак солодкий; без сторонніх присмаків і запахів	Вологість не більше 0,2 %; масова частка сахарози не менше 99,7 %	ДСТУ 4623:2023
Інверсний сироп	В'язка рідина світло-жовтого кольору; смак солодкий, без сторонніх присмаків	Масова частка сухих речовин 70–80 %; редукуючі речовини у межах норми	ДСТУ 7126:2009
Меланж	Однорідна рідка маса жовтого або жовто-оранжевого кольору; запах і смак властиві яйцепродуктам	Вологість близько 75 %; кислотність у межах норми; відсутність сторонніх домішок	ДСТУ 8719:2017
Ванільна пудра	Білий або кремовий порошок з вираженим ароматом ванілі	Вологість у межах норми; рівномірна сипка структура, масова частка ванілі, %, не менше –99.	ДСТУ 1009:2005

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
Сіль кухонна	Кристалічний сипкий продукт білого кольору; смак солоний без сторонніх присмаків	Масова частка NaCl не менше 97 %; вологість не більше 0,5 %	ДСТУ 3583:2015
Сода харчова (натрій двовуглекислий)	Білий кристалічний порошок без запаху	Масова частка NaHCO ₃ не менше 99 %; хороша розчинність у воді	ДСТУ 2156-76
Амоній вуглекислий	Білий кристалічний порошок з характерним запахом аміаку	Повністю розкладається при нагріванні; масова частка основної речовини у межах норми	ДСТУ 7274:2012
Олія кукурудзяна	Прозора рідина світло-жовтого кольору; смак і запах властиві кукурудзяній олії	Кислотне число не більше 4 мг КОН/г; відсутність осаду та сторонніх домішок	ДСТУ 4492:2017

Джерело: укладено автором з використанням даних [13-20]

Цукрова пудра. використовується як підсолоджувач і один з основних компонентів рецептури цукрового печива. Вона забезпечує приємний солодкий смак виробу, впливає на консистенцію тіста та сприяє формуванню характерної крихкої структури готового печива.

У кондитерському виробництві інверсний сироп застосовують для покращення пластичності тіста, підвищення вологостримувальної здатності виробів та уповільнення процесів черствіння. Крім того, він сприяє покращенню смакових властивостей і кольору печива.

Меланж забезпечує підвищення харчової та біологічної цінності виробів. Меланж покращує структуру тіста, сприяє утворенню більш ніжної консистенції та надає печиву приємного смаку і кольору.

Ванільна пудра покращує органолептичні властивості готової продукції, формує специфічний ароматичний букет та підвищує споживчі властивості печива.

Сіль підсилює солодкий смак виробів, сприяє гармонізації смакових

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

характеристик та частково впливає на фізико-хімічні властивості тіста.

Сода харчова. є хімічним розпушувачем, який під час термічної обробки розкладається з виділенням вуглекислого газу, що забезпечує розпушення тіста та утворення характерної пористої структури печива.

Амоній вуглекислий. також використовується як хімічний розпушувач. У процесі випікання він розкладається з утворенням газоподібних продуктів, що сприяє розпушенню тіста та формуванню пористої структури виробів. Завдяки цьому печиво набуває крихкої та легкої консистенції.

Олія кукурудзяна. належить до жирових компонентів рецептури та відіграє важливу роль у формуванні структури тіста. Вона підвищує калорійність виробу, надає печиву ніжної текстури, покращує смакові властивості та запобігає надмірному висиханню виробів під час зберігання. У таблиці 2.3 наведені фізико-хімічні показники кукурудзяної олії.

Таблиця 2.3 – Фізико-хімічні показники кукурудзяної олії

Найменування показника	Рафінована дезодорована (марка Д)	Рафінована дезодорована (марка П)	Рафінована недезодорована (марка СК)	Нерафінована (марка Р)
1	2	3	4	5
Кольорове число, мг йоду, не більше	18	20	20	100
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	0,35	0,4	0,6	5,0
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше (у перерахунку):				
– на стеароолеолецитин	0,05	0,05	0,05	1,0
– на P ₂ O ₅	0,005	0,005	0,005	0,096
Масова частка вологи та легких речовин, %, не більше	0,10	0,10	0,10	0,20
Масова частка нежирових домішок, %, не більше	Відсутність	Відсутність	Відсутність	0,10

1	2	3	4	5
Мило (якісна проба)	Відсутність	Відсутність	Відсутність	Не нормується
Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче	234	234	225	225
Пероксидне число, ммоль ½ O₂/кг, не більше	10	10	10	10

Джерело: укладено автором з використанням даних [22]

1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Для задоволення попиту споживачів на продукцію, для території або населеного пункту із чисельністю населення $n_{нас.}$ [тис. осіб] необхідно спроектувати цех із виробництва даної продукції. Необхідна добова продуктивність цеху, що призначений для виробництва даної продукції:

$$Q_{д.} = \frac{n_{нас.} \cdot N_{сн.} \cdot k_{сн.} - П_{д.в.} - m_{вв.п.} + m_{вив.п.}}{n_{р.д.} \cdot k_n}, \quad (1.1)$$

де $Q_{д.}$ - необхідна добова продуктивність цеху із виробництва продукції, кг/добу;

$n_{нас.}$ - розрахункова чисельність населення, для якого призначена продукція цеху, осіб;

$N_{сн.}$ - середньорічна норма споживання продукції на одну особу, кг/особу;

$k_{сн.}$ - поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції;

$П_{д.в.}$ - річна потужність діючих виробництв на цій території, що випускають таку ж продукцію для цих самих споживачів, кг/рік;

$m_{вв.п.}$ - очікувана річна кількість такої ж продукції, що буде ввезена для цих самих споживачів із інших територій або країн, кг/рік;

$m_{вив.п.}$ - очікувана річна кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території, кг/рік;

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

$n_{p.d.}$ – кількість робочих днів у календарному році, днів;

k_n - коефіцієнт використання потужності цеху, що проєктується.

Необхідну добову продуктивність цеху, що призначений для виробництва цукрового печива «Новинка» розраховуємо, за даними, які отримані під час дослідження:

$$Q_d = \frac{220000 \cdot 1,8 \cdot 0,7 - 90000 - 40000 + 18000}{260 \cdot 0,9} = 705,9 \approx 706 \text{ кг / добу}$$

1.4 Мета та завдання роботи

Мета дипломної роботи полягає у проєктуванні виробничого цеху з виготовлення цукрового печива «Новинка» із визначенням оптимальних технологічних параметрів, виробничих потужностей, складу обладнання та організації контролю якості продукції.

Для реалізації поставленої мети в роботі передбачено вирішення таких основних завдань:

- провести комплексний аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку ринку борошняних кондитерських виробів в Україні;
- надати технологічну характеристику основних компонентів рецептурного складу цукрового печива «Новинка»;
- виконати розрахунок необхідної добової продуктивності виробничого цеху з урахуванням потреб населення у даному виді продукції;
- розробити технологічну схему процесу виробництва цукрового печива «Новинка»;
- провести необхідні технологічні розрахунки виробництва;
- спроектувати машинно-апаратурну схему виробництва із підбором та обґрунтуванням необхідного технологічного обладнання;
- визначити площі виробничих, допоміжних і складських приміщень кондитерського цеху та розробити раціональне планувальне рішення щодо розміщення технологічного обладнання;

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

- розробити схеми технохімічного та мікробіологічного контролю на всіх етапах виробництва, а також систему контролю якості та безпечності продукції відповідно до принципів системи НАССР;

- здійснити оцінку екологічних аспектів функціонування виробництва та визначити шляхи зниження негативного впливу на навколишнє середовище;

- дослідити питання організації охорони праці на підприємстві.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технологія виробництва цукрового печива

Цукрове печиво виготовляють із тіста спеціального складу, рецептура якого характеризується значним вмістом цукру, жирових компонентів, яєчних продуктів та допоміжних інгредієнтів, що формують необхідні органолептичні та фізико-хімічні показники готових виробів. Технологічна схема виробництва цукрового печива «Новинка» представлена на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 - Технологічна схема виробництва цукрового печива «Новинка»

Джерело: укладено автором з використанням даних [12]

Для виготовлення цукрового печива «Новинка» використовують таку основну сировину: пшеничне борошно першого ґатунку, цукрову пудру, інвертний сироп, меланж, ванільну пудру, кухонну сіль, гідрокарбонат натрію, карбонат амонію та кукурудзяну олію.

Перед подачею у виробництво пшеничне борошно піддають попередній технологічній підготовці. Вона включає формування суміші з декількох партій борошна, його просіювання та очищення від металоманітних домішок. Змішування різних партій борошна є необхідним технологічним прийомом, оскільки навіть борошно одного сорту може відрізнятися за кольором, вмістом і якістю клейковини, а також іншими показниками, що визначають його хлібопекарські властивості. Формування суміші дозволяє стабілізувати технологічні властивості борошна та забезпечити оптимальні умови для приготування тіста. Борошно, яке застосовується у виробництві печива, повинно повністю відповідати вимогам чинних стандартів для борошна відповідного ґатунку.

Цукрову пудру використовують як підсолоджувальний компонент, що забезпечує рівномірний розподіл цукру в масі тіста та сприяє формуванню характерної структури і поверхні виробів. Цукор, який призначений для подрібнення у пудру, попередньо очищають шляхом просіювання через сито з розміром отворів до 3 мм, після чого пропускають через магнітні уловлювачі для видалення можливих металевих включень.

Меланж є напівфабрикатом, що представляє собою заморожену суміш яєчних білків і жовтків або окремо білкової чи жовткової частини яйця. Перед введенням у технологічний процес його розморожують безпосередньо перед використанням. Після відтаювання меланж обов'язково фільтрують через сито для видалення можливих сторонніх частинок і негайно направляють у виробництво. З метою полегшення процесу фільтрації допускається розведення меланжу водою у співвідношенні 1:1. Розморожений продукт рекомендується використовувати не пізніше ніж через 3-4 години при кімнатній температурі або

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

протягом однієї доби за умов зберігання при температурі (3 ± 1) °С. Для оброблення поверхні заготовок перед випіканням меланж змішують з водою у співвідношенні 4:1 та інтенсивно збивають до однорідної консистенції.

Інвертний сироп готують безпосередньо на підприємстві. Для його приготування у варильний апарат подають цукор, воду та молочну кислоту. Водоцукрову суміш готують у співвідношенні приблизно 1:2. Отриману масу нагрівають і уварюють при безперервному перемішуванні протягом 25-30 хвилин до досягнення температури 107-108 °С. Після завершення процесу інверсії сироп подають у спеціальну ємність для нейтралізації, де він охолоджується до температури 80-90 °С та обробляється розчином харчової соди. Підготовлений інвертний сироп транспортують у виробниче відділення для подальшого використання у процесі замішування тіста.

Кухонну сіль перед використанням очищають від сторонніх домішок шляхом просіювання через вібраційне сито з діаметром отворів до 3 мм. Така операція забезпечує рівномірність розподілу солі в рецептурній суміші та підвищує стабільність технологічного процесу.

Гідрокарбонат натрію, який застосовується як хімічний розпушувач тіста, перед введенням у виробництво також підлягає попередній підготовці. Його просіюють через сито з отворами 1,5-2,0 мм. За необхідності речовину розчиняють у воді, після чого отриманий розчин проціджують через сито з розміром отворів 1,0-1,5 мм.

Карбонат амонію використовують як додатковий розпушувач для формування пористої структури готових виробів. Перед використанням його розчиняють у воді температурою не вище 25 °С. Для приготування робочого розчину на одну частину карбонату амонію додають чотири частини води. Допускається також внесення цієї речовини у подрібненому порошкоподібному вигляді після попереднього розтирання та просіювання через сито з отворами 1,5-2,0 мм. Наявність великих кристалів амонію у тісті може призводити до формування надмірно великих пор у структурі печива.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Кукурудзяну олію перед подачею у технологічний процес фільтрують для видалення механічних домішок. Після очищення її транспортують у витратну ємність за допомогою відцентрового насоса, звідки вона дозовано подається у тістомісильне обладнання.

Тісто для цукрового печива «Новинка» готують у тістомісильних машинах періодичної дії. Процес замішування проводять у певній послідовності для забезпечення рівномірного розподілу компонентів та формування необхідних реологічних властивостей тіста. На початковому етапі до робочої ємності місильної машини подають рідкі складові рецептури, зокрема меланж, інвертний сироп, воду та жирові компоненти. Після часткового перемішування рідкої фази вносять цукрову пудру, кухонну сіль, ароматичні добавки та інші інгредієнти відповідно до рецептури. На заключному етапі до суміші додають пшеничне борошно разом із хімічними розпушувачами. Після внесення борошна всі компоненти додатково перемішують протягом 1–4 хвилин при невисокій швидкості обертання робочих органів машини. Загальна тривалість процесу приготування тіста для цукрового печива становить до 25 хвилин. При цьому масова частка вологи тіста повинна перебувати в межах 15-17,5 %, а температура – становити 22-25 °С [23].

Формування виробів здійснюють на спеціальних формувальних машинах. Підготовлене тісто подають у завантажувальний бункер обладнання. Далі за допомогою двох рифлених валків, розташованих під бункером, що обертаються назустріч один одному, тістова маса проштовхується через мундштуки відповідного профілю. У результаті цього формується безперервний потік тіста заданої конфігурації. Відділення сформованих заготовок від мундштука відбувається за допомогою рухомого столу у момент його контакту з тістом, що дозволяє отримувати вироби однакової форми та розміру.

Сформовані заготовки цукрового печива «Новинка» розміщують на конвеєрних стрічках або листах і направляють на випікання. Теплова обробка виробів різної форми здійснюється у печах при температурі 200-230 °С.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Тривалість випікання становить у середньому 5-7 хвилин, залежно від розмірів виробів, товщини тіста та конструктивних особливостей печі.

Після завершення процесу випікання готові вироби надходять на охолодження. Оптимальні умови охолодження передбачають температуру навколишнього середовища 20-25 °С та швидкість повітряного потоку приблизно 3-4 м/с. Найбільш ефективним способом охолодження є транспортування печива закритим конвеєром із примусовою циркуляцією повітря. Процес охолодження розпочинається безпосередньо після виходу виробів з печі. Спочатку печиво охолоджують до температури близько 65–70 °С. Для відокремлення виробів від поверхні конвеєрної стрічки використовують спеціальні ножі, які щільно прилягають до транспортера та забезпечують відділення печива без деформації. Подальше зниження температури відбувається на наступному транспортері закритого типу, куди вироби надходять через проміжний конвеєр. На цьому етапі печиво охолоджують до температури приблизно 35-40 °С. У процесі охолодження відбувається стабілізація структури печива, зниження температури та вирівнювання вологості виробів.

Після охолодження продукцію направляють на пакування. Цукрове печиво «Новинка» загортають у два шари пакувального матеріалу. Перший шар являє собою підгортку з жиронепроникного паперу, такого як пергамент, пергамін або полімерні плівки, що запобігає проникненню жиру. Другим шаром є зовнішня етикетка з писального паперу, яка виконує інформаційну та декоративну функцію. У деяких випадках печиво можуть пакувати без внутрішньої підгортки, використовуючи целофанову етикетку.

Запаковані вироби укладають у коробки рядами на ребро, орієнтуючи їх лицьовою поверхнею в один бік. Для запобігання появі жирових плям на упаковці, що може погіршувати зовнішній вигляд продукції, внутрішню поверхню коробок вистилають жиронепроникним папером, особливо у випадку фасування печива з підвищеним вмістом жиру. Пачки з готовою продукцією додатково укладають у транспортну тару – багатооборотні ящики з деревини,

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

фанери або гофрованого картону, що забезпечує зручність транспортування та зберігання виробів. Готову продукцію зберігають у сухих, добре вентильованих приміщеннях без сторонніх запахів при встановленій температурі $18\pm 5^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості не більше 75% без впливу прямих сонячних променів.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок рецептури для цукрового печива «Новинка»

З урахуванням результатів, отриманих у першому розділі роботи, встановлено, що продуктивність проєктованої технологічної лінії становить 706 кг готової продукції за добу, що у перерахунку на місячний період роботи підприємства відповідає приблизно 15,53 т виробів. На основі зазначених виробничих показників здійснюється визначення потреби у основній та допоміжній сировині з урахуванням запланованого виходу готової продукції.

Для проведення технологічних розрахунків необхідно використовувати комплекс вихідних параметрів, які характеризують рецептурний склад виробу та особливості перебігу технологічного процесу. Зазначені показники доцільно систематизувати за такими основними групами:

- перелік сировинних компонентів, що входять до складу рецептури, та їх кількісні співвідношення;
- вміст сухих речовин у кожному виді сировини та у готовому продукті;
- нормативні втрати сухих речовин у процесі технологічної переробки, виражені у відсотках.

Відповідно до нормативно-технологічних рекомендацій, наведених у збірниках рецептур для борошняних кондитерських виробів, при виготовленні цукрового печива втрати сухих речовин у процесі виробництва приймаються на рівні 1,5 % [2]. Урахування цього показника є необхідним для забезпечення достовірності розрахунків витрат сировини та досягнення запланованого

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

обсягу випуску готової продукції.

Усі вихідні дані, що використовуються для подальших технологічних розрахунків, узагальнюються та подаються у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Результати розрахунку рецептури цукрового печива «Новинка»

Сировина і напівфабрикати	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини, кг			
		на 1 т готових виробів		на задану кількість готової продукції (продуктивність цеху 706 кг/добу)	
		у натурі	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне першого гатунку	85,50	706,28	603,87	486,28	415,77
Цукрова пудра	99,85	232,36	232,01	159,99	159,75
Інвертний сироп	70,00	31,08	21,76	21,40	14,98
Меланж	84,00	24,72	20,76	17,01	14,29
Ванільна пудра	99,85	6,78	6,77	4,67	4,66
Сіль	96,50	5,01	4,83	3,45	3,33
Сода харчова	50,00	4,80	2,40	3,30	1,65
Амоній	-	0,71	-	0,50	-
Олія кукурудзяна	100,00	86,16	86,16	59,32	59,32
Всього	-	1097,90	978,56	755,42	673,75
Втрати 1,5 %					10,11
Вихід	94,00	1000,00	963,88	706,00	663,64

Джерело: розраховано автором

Проводимо розрахунок за методикою, описаною в [24].

Рахуємо рецептуру:

1. Знаходимо розхід всіх інгредієнтів на 1 т готових виробів у сухих речовинах:

$$C = \frac{H \cdot S}{100}, \text{ кг} \quad (2.1)$$

де H – витрата сировини в натурі, кг;

S – масова частка сухих речовин, %.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Для пшеничного борошна першого гатунку розхід на 1 т готових виробів складатиме:

$$C_{1\text{в}} = \frac{706,28 \cdot 85,50}{100} = 603,87, \text{ кг.}$$

Для цукрової пудри

$$C_{2\text{в}} = \frac{232,36 \cdot 99,85}{100} = 232,01, \text{ кг.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки для всіх інгредієнтів за рецептурою і результати розрахунків вносимо у таблицю 2.1 комірки стовпчика 4.

2. Розраховуємо загальні витрачання сировини на 1 т готових виробів у сухих речовинах $C_{н.в}$ за формулою:

$$C_{нв} = C_1 + C_2 + \dots + C_n \quad (2.2)$$

де $C_1, C_2 \dots C_n$ – витрата інгредієнтів рецептури у сухій речовині.

$$C_{нв} = 603,87 + 232,01 + 21,76 + 20,76 + 6,77 + 4,83 + 2,40 + 86,16 = 978,56 \text{ кг.}$$

Результати розрахунків вносимо у таблицю 2.1.

3. Розраховуємо вихід сухої речовини на 706 кг готового печива за формулою (2.1):

$$C_{в.т} = \frac{706,0 \cdot 94,00}{100} = 663,64 \text{ кг.}$$

Результат розрахунку заносимо у таблицю 2.1

4. Знаходимо кількість необхідної сировини у сухій речовині на 706 кг цукрового печива «Новинка» $C_{н.т}$ за формулою:

$$C_{н.т} = \frac{C_{в.т} \cdot 100}{100 - B_{втр}} \quad (2.3)$$

де $B_{втр}$ – втрати сухої речовини, %.

$$C_{н.т} = \frac{663,64 \cdot 100}{100 - 1,5} = 673,75 \text{ кг.}$$

Отримані результати розрахунку записуємо у таблицю 2.1.

5. Розраховуємо втрати сухої речовини для виготовлення 706 кг цукрового печива «Новинка» у кілограмах за формулою:

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

$$B_m = C_n - C_g \quad (2.4)$$

$$B_m = 673,75 - 663,64 = 10,11 \text{ кг.}$$

6. З метою визначення кількості кожного виду сировини, що використовується у виробництві 706 кг цукрового печива «Новинка», проводимо розрахунок витрат інгредієнтів у перерахунку на сухі речовини, виражених у кілограмах. Для виконання даного розрахунку застосовуємо коефіцієнт перерахунку K .

Зазначений коефіцієнт визначаємо як відношення сумарної витрати сировини, необхідної для виготовлення 706 кг готового виробу, до загальної кількості сировинних компонентів, передбачених рецептурою на виробництво 1 т продукції у перерахунку на сухі речовини.

Значення коефіцієнта перерахунку визначаємо за відповідною формулою з точністю до п'яти знаків після коми:

$$K = \frac{C_{n.m}}{C_{n.g}} \quad (2.5)$$

$$K = \frac{673,75}{978,56} = 0,68851$$

7. Розраховуємо витрату кожного інгредієнта за рецептурою на 706 кг готового цукрового печива «Новинка» у сухій речовині C_m за формулою:

$$C_m = C_g \cdot K \quad (2.6)$$

Для борошна пшеничного першого ґатунку ця витрата складатиме:

$$C_{1m} = 603,87 \cdot 0,68851 = 415,77 \text{ кг.}$$

Для цукрової пудри

$$C_{2m} = 232,01 \cdot 0,68851 = 159,75 \text{ кг.}$$

Для інвертного сиропу

$$C_{3m} = 21,76 \cdot 0,68851 = 14,98 \text{ кг.}$$

Для меланжу

$$C_{4m} = 20,76 \cdot 0,68851 = 14,29 \text{ кг.}$$

Для ванільної пудри

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

$$C_{5m} = 6,77 \cdot 0,68851 = 4,66 \text{ кг.}$$

Для солі

$$C_{6m} = 4,83 \cdot 0,68851 = 3,33 \text{ кг.}$$

Для соди харчової

$$C_{7m} = 2,40 \cdot 0,68851 = 1,65 \text{ кг.}$$

Для олії кукурудзяної

$$C_{8m} = 86,16 \cdot 0,68851 = 59,32 \text{ кг.}$$

Проводимо перевірочний розрахунок

$$415,77 + 159,75 + 14,98 + 14,29 + 4,66 + 3,33 + 1,65 + 59,32 = 673,75 \text{ кг.}$$

8. Розраховуємо витрату всіх складових сировини за рецептурою в натурі на 706 кг готового цукрового печива «Новинка» (H_m) за формулою:

$$H_m = \frac{C_m \cdot 100}{S} \quad (2.7)$$

Для борошна пшеничного першого гатунку ця витрата буде дорівнювати:

$$H_{1m} = \frac{415,77 \cdot 100}{85,50} = 486,28 \text{ кг.}$$

Для цукрової пудри

$$H_{2m} = \frac{159,75 \cdot 100}{99,85} = 159,99 \text{ кг.}$$

Для інвертного сиропу

$$H_{3m} = \frac{14,98 \cdot 100}{70,00} = 21,40 \text{ кг.}$$

Для меланжу

$$H_{4m} = \frac{14,29 \cdot 100}{84,00} = 17,01 \text{ кг.}$$

Для ванільної пудри

$$H_{5m} = \frac{4,66 \cdot 100}{99,85} = 4,67 \text{ кг.}$$

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Для солі

$$H_{6m} = \frac{3,33 \cdot 100}{96,50} = 3,45 \text{ кг.}$$

Для соди харчової

$$H_{7m} = \frac{1,65 \cdot 100}{50,00} = 3,30 \text{ кг.}$$

Для олії кукурудзяної

$$H_{8m} = \frac{59,32 \cdot 100}{100,00} = 59,32 \text{ кг.}$$

9. Виконуємо розрахунок суми загальних витрат сировини в натурі на 706 кг печива цукрового «Новинка» $H_{n,m}$:

$$H_{n,m} = 486,28 + 159,99 + 21,40 + 17,01 + 4,67 + 3,45 + 3,30 + 59,32 = 755,42 \text{ кг.}$$

10. Розрахунок загальної витрати сировини в сухій речовині на 1 т продукції проводимо методом пропорції, що забезпечує приведення розрахункових показників до фактичних умов виробництва.

$$978,56 \text{ кг} - 100 \%$$

$$x - (100 - 1,5) \%,$$

$$x = \frac{978,56 \cdot (100 - 1,5)}{100} = 963,88 \text{ кг.}$$

2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності цукрового печива «Новинка»

Енергетична цінність (калорійність) харчового продукту характеризує кількість енергії, що утворюється в організмі людини в результаті метаболічного перетворення основних поживних компонентів під час процесів травлення та засвоєння. Отримана енергія використовується організмом для забезпечення життєво важливих фізіологічних процесів. Значення енергетичної цінності прийнято виражати в кілокалоріях (ккал) або кілоджоулях (кДж) [24].

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення порівнюваності показників калорійності різних харчових продуктів її, як правило, визначають у перерахунку на 100 г готового продукту. Теоретичну енергетичну цінність $E_{теор}$, що відображає потенційну кількість енергії, яку може отримати організм у результаті засвоєння основних харчових речовин продукту, розраховують за відповідною аналітичною залежністю:

$$E_{теор} = B \cdot 4,0 + Ж \cdot 9,0 + В \cdot 3,8, \text{ ккал.} \quad (2.8)$$

де $E_{теор}$ – теоретична енергетична цінність продукту, ккал на 100 г;

B – частка білків у продукті, %;

$Ж$ – частка жирів у продукті, %;

$В$ – частка вуглеводів у продукті, %.

4,0 – енергетичний коефіцієнт для білків;

9,0 – енергетичний коефіцієнт для жирів;

3,8 – енергетичний коефіцієнт для вуглеводів.

Зазначені коефіцієнти відображають середню кількість енергії, що вивільняється під час біологічного окиснення відповідних поживних речовин в організмі людини.

Вміст білків, жирів і вуглеводів у інгредієнтах рецептури цукрового печива «Новинка» наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Вміст білків, жирів і вуглеводів у інгредієнтах рецептури цукрового печива «Новинка»

Сировина і напівфабрикати	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %
Борошно пшеничне першого гатунку	6,63	0,58	47,76
Цукрова пудра	0	0	21,12
Інвертний сироп	0	0	2,35
Меланж	0,29	0,26	0,02
Ванільна пудра	0	0	0,62
Олія кукурудзяна	0	7,84	0

Джерело: розраховано автором

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Загальні витрати сировини на 100 г готового продукту в натуральному вираженні розраховують за формулою:

$$n_i = \frac{H_{im} \div 100}{H_{n.m}}, \text{ г.} \quad (2.9)$$

Для борошна пшеничного першого гатунку

$$n_1 = \frac{486,28 \cdot 100}{755,42} = 64,37 \text{ г.}$$

Для цукрової пудри

$$n_2 = \frac{159,99 \cdot 100}{755,42} = 21,18 \text{ г.}$$

Для інвертного сиропу

$$n_3 = \frac{21,40 \cdot 100}{755,42} = 2,83 \text{ г.}$$

Для меланжу

$$n_4 = \frac{17,01 \cdot 100}{755,42} = 2,25 \text{ г.}$$

Для ванільної пудри

$$n_5 = \frac{4,67 \cdot 100}{755,42} = 0,62 \text{ г.}$$

Для солі

$$n_6 = \frac{3,42 \cdot 100}{755,42} = 0,45 \text{ г.}$$

Для соди харчової

$$n_7 = \frac{3,30 \cdot 100}{755,42} = 0,44 \text{ г.}$$

Для амонію

$$n_8 = \frac{0,50 \cdot 100}{755,42} = 0,07 \text{ г.}$$

Для олії кукурудзяної

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

$$n_9 = \frac{59,32 \cdot 100}{755,42} = 7,85 \text{ г.}$$

Кількість білків, жирів і вуглеводів (X_i), що надходять до складу цукрового печива «Новинка» разом з основними компонентами рецептури, визначають за відповідною розрахунковою залежністю:

$$X_i = \frac{n_i \cdot x_i}{100}, \text{ г,} \quad (2.10)$$

де n_i – витрати i -го інгредієнта сировини на 100 г готового печива в натуральному вираженні, г;

x_i – частка відповідно білків, жирів і вуглеводів у даному інгредієнті, %.

Вміст білків, жирів і вуглеводів у борошні пшеничному першого гатунку

$$B_1 = \frac{64,37 \cdot 10,3}{100} = 6,63 \text{ г.}$$

$$Ж_1 = \frac{64,37 \cdot 0,9}{100} = 0,58 \text{ г.}$$

$$B_1 = \frac{64,37 \cdot 74,2}{100} = 47,76 \text{ г.}$$

Вміст білків, жирів і вуглеводів у цукровій пудрі

$$B_2 = \frac{21,18 \cdot 99,75}{100} = 21,12 \text{ г.}$$

Вміст білків, жирів і вуглеводів у інвертному сиропі

$$B_3 = \frac{2,83 \cdot 83,0}{100} = 2,35 \text{ г.}$$

Вміст білків, жирів і вуглеводів для меланжу

$$B_4 = \frac{2,25 \cdot 12,7}{100} = 0,29 \text{ г.}$$

$$Ж_4 = \frac{2,25 \cdot 11,70}{100} = 0,26 \text{ г.}$$

$$B_4 = \frac{2,25 \cdot 0,7}{100} = 0,02 \text{ г.}$$

Вміст білків, жирів і вуглеводів для ванільної пудри

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$B_5 = \frac{0,62 \cdot 99,65}{100} = 0,62 \text{ г.}$$

Вміст білків, жирів і вуглеводів для олії кукурудзяної

$$Ж_7 = \frac{7,85 \cdot 99,9}{100} = 7,84 \text{ г.}$$

Знаходимо загальну суму білків, жирів і вуглеводів на 100 г продукту:

$$B = B_1 + B_4 = 6,63 + 0,29 = 6,92 \text{ г.}$$

$$Ж = Ж_1 + Ж_4 + Ж_7 = 0,58 + 0,26 + 7,84 = 8,68 \text{ г.}$$

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 = 47,76 + 21,12 + 2,35 + 0,02 + 0,62 = 71,87 \text{ г.}$$

Розраховуємо теоретичну калорійність цукрового печива «Новинка» за формулою 2.8:

$$E_{теор} = 6,92 \cdot 4,0 + 8,68 \cdot 9,0 + 71,87 \cdot 3,8 = 378,91 \text{ ккал.}$$

Фактична енергетична цінність 100 г печива цукрового «Новинка» визначається за формулою:

$$E_{\phi} = \frac{B \cdot 4,0 \cdot z_{б}}{100} + \frac{Ж \cdot 9,0 \cdot z_{ж}}{100} + \frac{B \cdot 3,8 \cdot z_{в}}{100}, \text{ ккал,} \quad (2.11)$$

де $z_{б}$, $z_{ж}$, $z_{в}$ – коефіцієнти засвоювання: білків – $z_{б}=85\%$, жирів – $z_{ж}=93\%$, вуглеводів – $z_{в}=96\%$ [27]

$$E_{\phi} = \frac{6,92 \cdot 4,0 \cdot 85}{100} + \frac{8,68 \cdot 9,0 \cdot 93}{100} + \frac{71,87 \cdot 3,8 \cdot 96}{100} = 358,36 \text{ ккал.}$$

2.3 Машинно-апаратна схема виробництва

Виробництво цукрового печива «Новинка» здійснюється послідовно та охоплює такі технологічні стадії: підготовки основної і допоміжної сировини, приготування тіста, формування виробів, термічну обробку, охолодження та пакування готової продукції.

Випуск продукції здійснюється на механізованій потоковій лінії, укомплектованій комплексом обладнання переважно безперервної дії. До складу

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

технологічної лінії входять дозувальні пристрої об'ємного типу для подавання сипких інгредієнтів і рідких сумішей, тістомісильні агрегати, формувальні машини, тунельні кондитерські печі, охолоджувальні транспортери, пакувальні автомати, а також допоміжні транспортуючі механізми (рис. 2.2).

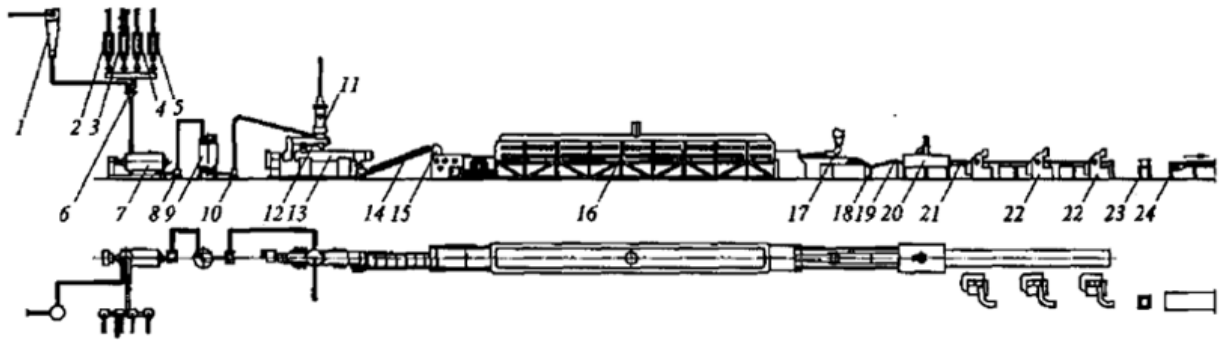


Рисунок 2.2 – Машинно-апаратна схема лінії виробництва цукрового печива «Новинка»: 1 – циклон-розвантажувач; 2–5 – дозувальні пристрої об'ємного типу; 6 – завантажувальний вузол змішувача; 7 – емульгатор; 8 – насос для транспортування рідких компонентів; 9 – проміжна ємність, оснащена мішалкою та системою підігріву; 10 – насос-дозатор; 11 – стрічковий дозатор борошна; 12 – камера попереднього змішування сировини; 13 – двосекційний тістомісильний агрегат; 14 – транспортуючий конвеєр; 15 – ротаційна формувальна машина; 16 – тунельна стрічкова піч із сітчастим транспортером; 17 – система конвеєрів для охолодження виробів; 18 – пристрій для знімання печива з транспортера; 19 – стеккер (укладальний механізм); 20 – камера остаточного охолодження; 21 – сітчастий транспортер; 22 – загортальні (пакувальні) машини; 23 – робочий пакувальний стіл; 24 – стрічковий транспортер для відведення готової продукції.

Джерело: укладено автором з використанням даних [25, 26]

Рідкі складові рецептури попередньо підготовляються за допомогою вагових і об'ємних дозувальних пристроїв, емульгатора та змішувача з функцією підігріву. Сипкі компоненти зберігаються у металевих бункерах або

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

мішках, а їх транспортування до робочих вузлів здійснюють гвинтовими чи скребковими конвеєрами, а також норіями. Борошно перед подаванням у виробництво піддають підготовчим операціям: змішуванню, просіюванню, очищенню від металоманітних домішок за допомогою магнітних уловлювачів та іншого допоміжного обладнання.

На стадії приготування тіста рослинну олію попередньо нагрівають до заданої температури, що сприяє підвищенню її технологічної активності. Харчову соду розчиняють у воді температурою близько 20 °С, після чого до отриманого розчину додають меланж та цукрову пудру. Усі підготовлені рідкі компоненти, за винятком борошна, піддають інтенсивному перемішуванню в емульгаторі до утворення однорідної емульсійної системи.

Замішування тіста для цукрового печива «Новинка» здійснюють у тістомісильній машині періодичної дії. Технологічна сутність процесу полягає у рівномірному поєднанні борошна з попередньо приготовленою емульсією. Подача борошна з бункера до робочої камери машини відбувається за допомогою об'ємного дозатора, тоді як емульсію транспортують насосом із накопичувальної ємності. Після завершення процесу замішування сформовану тістову масу вивантажують у проміжний приймальний резервуар, звідки її транспортером спрямовують у завантажувальний вузол формувальної машини. Отримані тістові заготовки подаються стрічковим транспортером на конвеєр печі для подальшої термічної обробки.

Термічна обробка цукрового печива «Новинка» має комбінований характер і поєднує процеси випікання та підсушування, що принципово відрізняє її від режимів виробництва хлібобулочних виробів. Умовно процес поділяють на три послідовні періоди: початковий, що характеризується наростанням інтенсивності видалення вологи; основний – зі сталою швидкістю вологовіддачі; завершальний – зі зниженням швидкості випаровування та переходом до стадії підсушування. Пекарна камера поділена за довжиною на окремі температурні зони, у межах яких підтримують різні

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

режими теплового впливу: 130–200 °С, 200–230 °С та 130–150 °С відповідно.

Після виходу з печі вироби надходять на охолоджувальний транспортер, де їх температуру знижують до 35–45 °С. Для забезпечення рівномірного теплообміну та запобігання деформації печиво за допомогою укладального механізму встановлюють у вертикальне положення («на ребро») і доводять до повного охолодження. Далі продукцію транспортують до пакувального автомата. Сформовані пакети з печивом вручну укладають у картонні ящики на пакувальному столі, після чого тару герметизують, маркують та передають на склад готової продукції.

2.4 Вибір технологічного обладнання

Для виробництва цукрового печива «Новинка» передбачається впровадження прогресивних технологічних підходів і використання високоефективних технічних засобів, що забезпечує одержання конкурентоспроможної продукції з гарантованими показниками якості та суттєве скорочення виробничих втрат і відходів.

Комплектування технологічної лінії здійснюється на підставі обраної структурно-технологічної схеми виробництва. Під час проєктування лінії доцільно орієнтуватися на застосування сучасних машин і апаратів як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва, що відповідають вимогам енергоощадності, надійності та технологічної гнучкості. Пріоритетним є добір такого устаткування, яке гарантує стабільність органолептичних і фізико-хімічних характеристик виробів, створює умови для інтенсифікації випуску продукції та сприяє підвищенню ефективності використання трудових і матеріальних ресурсів.

Технологічне забезпечення виробництва цукрового печива «Новинка» формується з урахуванням вимог безперервності процесу, раціонального використання сировинних ресурсів та забезпечення стабільних показників якості готової продукції. До складу виробничої лінії входять установки для

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

підготовки борошняної сировини, обладнання для одержання емульсійної суміші, агрегати для змішування тіста, формування заготовок, теплової обробки виробів та їх подальшого фасування [26].

Підготовчий етап передбачає очищення і розпушення борошна з одночасним видаленням сторонніх та металоманітних включень. З цією метою застосовується обладнання для просіювання безперервної дії МПМВ-250, конструкція якого забезпечує подачу сировини через приймальний бункер на вібраційне сито з подальшим проходженням через магнітний уловлювач. Така обробка сприяє підвищенню технологічної придатності борошна та покращенню структури тіста. Основні технічні параметри просіювача МПМВ-250: продуктивність – 250 кг/год; місткість приймального бункера – 20 кг; встановлена потужність – 0,12 кВт; маса – 50 кг; габаритні розміри – 500×560×875 мм.

Отримання емульсії, що використовується під час приготування тіста, здійснюється у змішувальному апараті з горизонтально розташованою робочою ємністю, обладнаною теплообмінною сорочкою ШС. Перемішування компонентів забезпечується валом із лопатевими елементами, що формують інтенсивний гідродинамічний режим. Вивантаження готової суміші відбувається через нижній патрубок із запірним пристроєм у проміжну накопичувальну ємність. Технічні характеристики агрегату ШС: робочий об'єм – 0,46 м³; частота обертання робочого органу – 120 об/хв; потужність приводу – 2,8 кВт; маса – 575 кг; габаритні розміри – 2600×880×1300 мм.

Замішування рецептурної суміші здійснюється у тістомісильному обладнанні періодичної дії Л4-ШКТ, конструкція якого передбачає наявність двох робочих валів і камери відповідного об'єму для формування пластичного тіста необхідної консистенції. Використання такого устаткування забезпечує рівномірний розподіл інгредієнтів і досягнення заданої вологості маси. Основні техніко-експлуатаційні характеристики Л4-ШКТ: продуктивність – до 160 кг/год; кількість робочих валів – 2 шт.; об'єм місильної камери – 60 л; потужність електроприводу – 1,5 кВт; маса – 250 кг; габаритні розміри – 950×1000×1200 мм.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Теплова обробка сформованих виробів відбувається у тунельній печі конвеєрного типу ШПГ, яка функціонує у безперервному режимі та оснащена системою газового нагріву. Переміщення заготовок у пекарній камері здійснюється металевією стрічкою, натягнутою між приводним і натяжним барабанами. Конструкція агрегату передбачає також секцію попереднього охолодження готової продукції, що сприяє стабілізації її структурних характеристик. Основні технічні параметри ШПГ: швидкість руху конвеєра – 1,0–4,7 м/с; робоча ширина стрічки – 870 мм; довжина конвеєра – 8000 мм; витрати природного газу – 13 м³/год; сумарна встановлена потужність – 5,3 кВт; маса – 10000 кг; габаритні розміри – 10200×1820×3135 мм.

Завершальною стадією технологічного процесу є фасування готових виробів, яке здійснюється на горизонтальній пакувальній машині безперервної дії JY-280F. Обладнання забезпечує формування герметичних полімерних пакетів із застосуванням технології *flow-pack*, що дозволяє зберегти товарний вигляд і споживчі властивості печива під час транспортування та зберігання. Технічні характеристики пакувального устаткування JY-280F: продуктивність – 30–180 шт./хв; діапазон довжини пакета – 20–210 мм; діапазон ширини пакета – 10–110 мм; максимальна висота виробу – до 70 мм; маса – 550 кг; габаритні розміри – 4390×700×1520 мм.

2.5 Висновки до розділу 2

1. У другому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто особливості технологічного процесу виготовлення цукрового печива «Новинка». Наведено структуровану послідовність виконання основних стадій технологічного процесу, відображену у відповідній схемі виробництва.

2. Виконано комплекс необхідних технологічних розрахунків для забезпечення випуску продукції в обсязі 706 кг за добу, а також визначено харчову та енергетичну цінність готового виробу. Зокрема, встановлено, що

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

енергетична цінність 100 г цукрового печива «Новинка» становить 358,36 ккал.

3. На підставі прийнятої технологічної схеми розроблено машинно-апаратну лінію виробництва, яка відображає взаємозв'язок окремих видів устаткування та послідовність їх функціонування у виробничому потоці.

4. З урахуванням заданої добової продуктивності цеху здійснено обґрунтований підбір технологічного обладнання для формування ефективної машинно-апаратної лінії виготовлення цукрового печива «Новинка».

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху

Площа виробничого цеху визначається відповідно до вимог Державних санітарних правил для підприємств харчової промисловості 2.3.4.545-96 «Виробництво хліба, хлібобулочних і кондитерських виробів». Згідно з цими нормативними документами структура площ підприємства включає кілька функціональних груп приміщень.

До виробничих площ належать безпосередньо виробничі цехи, у яких розміщується технологічне обладнання, а також лабораторії, холодильні та термостатні камери, приміщення для миття інвентарю й обладнання, адміністративні та підсобні приміщення, що розташовані у межах виробничої зони [28].

Складські та підсобні приміщення включають камери для зберігання готової продукції, склади сировини та матеріалів, склади тари, тарні майстерні, а також допоміжні технічні приміщення – бойлерні, вентиляційні, компресорні, трансформаторні та інші інженерно-технічні об'єкти.

До допоміжних приміщень відносять адміністративно-управлінські та соціально-побутові приміщення, зокрема заводоуправління, конструкторські бюро, кімнати для персоналу, приміщення громадських організацій тощо.

Під час проєктування цеху з виробництва цукрового печива «Новинка» планування приміщень здійснюється з урахуванням раціональної організації технологічного процесу, забезпечення нормативних показників корисної площі та об'єму на одного працівника, а також дотримання встановлених норм площі для розміщення обладнання, проходів і транспортних проїздів. Виробничі приміщення повинні розташовуватися відповідно до послідовності технологічних операцій, що виключає можливість перехресного або зустрічного руху потоків сировини та готової продукції [29].

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Приміщення, у яких здійснюється виробництво харчових продуктів, повинні бути ізольовані від зон, де виконуються технічні або допоміжні процеси. Планування виробничих ділянок підприємства має забезпечувати безперервність технологічного потоку та виключати перетин потоків сировини і готової продукції. Розміщення таких приміщень у підвальних або напівпідвальних поверхах не допускається [30].

Основна виробнича ділянка цеху з виготовлення цукрового печива «Новинка» включає такі функціональні відділення:

- відділення зберігання борошна;
- склад сировини для виробництва;
- апаратне відділення;
- відділення випікання печива;
- відділення охолодження та фасування продукції;
- склад готової продукції;
- холодильне відділення;
- мийне відділення;
- виробничу лабораторію.

Розрахунок площі виробничих приміщень цеху з виготовлення цукрового печива «Новинка» виконується з урахуванням нормативної вимоги, згідно з якою площа, зайнята технологічним обладнанням, не повинна перевищувати 30 % загальної площі виробничого приміщення. Дотримання цієї умови забезпечує належні умови експлуатації обладнання, зручність його обслуговування, а також відповідає вимогам безпеки праці та санітарно-гігієнічним нормам.

Площа виробничого приміщення визначається з урахуванням площі, що займає технологічне обладнання, за формулою:

$$F_n = \frac{F_{об} \cdot 100}{30}, \text{ м}^2, \quad (3.1)$$

де F_n – площа виробничого приміщення, м²;

$F_{об}$ – площа, яку займає технологічне обладнання у виробничому

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

відділенні цеху, м².

Для здійснення процесу випікання цукрового печива «Новинка» у виробничому цеху передбачається встановлення тунельної кондитерської печі. Площа, яку займає піч, визначається з урахуванням її габаритних розмірів: довжини 10,2 м та ширини 1,82 м.

$$F_{об} = 10,2 \cdot 1,82 = 18,56 \text{ м}^2.$$

Після визначення площі, зайнятої основним тепловим обладнанням, виконується розрахунок площі відділення випікання цукрового печива «Новинка», враховуючи необхідні проходи для обслуговування, транспортування напівфабрикатів та готової продукції, а також вимоги охорони праці та санітарно-гігієнічні норми.

$$F_n = \frac{18,56 \cdot 100}{30} = 61,87 \text{ м}^2.$$

Загальна площа виробничих приміщень цеху визначається за формулою 3.1. При цьому площа, яку займає технологічне обладнання в окремих виробничих дільницях, встановлюється на основі даних, наведених у другому розділі роботи.

Для організації зберігання готової продукції розрахунок площі складського приміщення виконується за формулою:

$$F_{с.з.п.} = \frac{G_0 \cdot C}{q}, \text{ м}^2, \quad (3.2)$$

де G_0 – добовий обсяг виробництва продукції, кг/добу;

C – тривалість зберігання продукції на складі, яка становить 5–7 діб;

q – допустиме навантаження продукції на 1 м² площі камери зберігання,
 $q = 96,5 \text{ кг/м}^2$

$$F_{с.з.п.} = \frac{706 \cdot 6}{96,5} = 44,0 \text{ м}^2.$$

Отримане значення площі складу враховується під час загального планування виробничих і складських зон підприємства.

Розрахунок площ інших приміщень цеху з виробництва цукрового

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

печива «Новинка» виконується на підставі нормативних показників, наведених у відповідних довідкових джерелах [28]. Підсумкові значення необхідних площ усіх приміщень виробничого цеху подано у таблиці Б.1.

3.2 Розроблення плану цеху з розташуванням технологічного обладнання

Планування апаратного відділення виробничого цеху передбачає обґрунтоване та раціональне розташування основного і допоміжного устаткування на відведених виробничих площах.

Організація робочих місць здійснюється відповідно до компоувального плану апаратного відділення, який виконується у певному масштабі. Зокрема, для планування великих виробничих корпусів застосовується масштаб 1:200, для середніх і малих цехів – 1:100, тоді як для деталізації окремих виробничих ділянок та робочих зон використовується масштаб 1:50.

Розміщення технологічного устаткування у виробничих приміщеннях може здійснюватися за одним із двох принципів:

- за однорідністю типів обладнання;
- відповідно до послідовності виконання технологічного процесу.

Розроблення планувальних рішень щодо розташування устаткування у цеху з виробництва цукрового печива «Новинка» є складною та відповідальною стадією технологічного проектування. У процесі її виконання вирішуються питання раціональної організації виробничих процесів, дотримання вимог охорони праці та техніки безпеки, забезпечення ефективної організації робочих місць, а також формування належного рівня виробничої культури та естетики.

План розміщення устаткування для зазначеного цеху виконується у масштабі 1:50 (рис. В.1).

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Відповідно до нормативних джерел, розроблення такого плану здійснюється з метою:

– забезпечення правильного розташування технологічного та підйомно-транспортного обладнання згідно з вимогами технологічного проєктування і принципами раціональної організації праці;

– визначення необхідної площі виробничих приміщень на підставі розміщення всіх видів устаткування, робочих місць, транспортних засобів та конвеєрних систем;

– отримання уточнених вихідних даних для подальшого проєктування та підготовки документації, необхідної для виконання будівельно-монтажних робіт [31].

Позначення координатних осей будівлі на плані розташування устаткування повинні відповідати прийнятим позначенням, наведеним у загальному компоновальному плані.

На планувальному кресленні умовними графічними позначеннями відображаються будівельні конструкції (зовнішні та внутрішні стіни, колони, перегородки), дверні прорізи, коридори, межі виробничих підрозділів і ділянок, технологічне обладнання, резервні місця для його встановлення, зони розміщення тари та допоміжного оснащення, а також побутові й адміністративні приміщення. Крім того, передбачаються проходи і транспортні проїзди, а також точки підведення основних видів енергоносіїв і технологічних середовищ (рідких та газоподібних), необхідних для забезпечення виробничого процесу.

Розташування технологічного устаткування у межах виробничих ділянок повинно здійснюватися з урахуванням вимог зручності експлуатації та технічного обслуговування.

У складі плану розміщення обладнання ділянки виробництва цукрового печива «Новинка» наводиться експлікація технологічного устаткування, у якій зазначаються найменування та марка машин, кількість встановлених одиниць

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

і їх позиційні номери відповідно до прийнятої схеми розташування в цеху.

3.3 Висновки до розділу 3

1. У третьому розділі дипломного проєкту виконано комплексне обґрунтування площ приміщень цеху з виробництва цукрового печива «Новинка». На основі проведених розрахунків визначено необхідні виробничі площі для розміщення технологічного обладнання, що входить до складу поточної лінії, з урахуванням вимог чинних нормативних документів і принципів раціонального технологічного проєктування. Також встановлено параметри площ допоміжних, підсобних і складських приміщень, необхідних для забезпечення безперебійного функціонування виробництва.

2. У результаті виконаних розрахунків розроблено план розміщення технологічного устаткування у виробничому приміщенні. Під час його формування враховано габаритні характеристики машин і апаратів, нормативні відстані між ними, а також ширину проходів і транспортних зон, що забезпечують безпечні умови експлуатації обладнання та обслуговування виробничого процесу.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Технохімічний контроль на підприємствах кондитерської галузі є невід'ємною складовою забезпечення стабільного випуску продукції належної якості. Здійснення контролю за перебігом технологічного процесу спрямоване на недопущення виготовлення виробів, що не відповідають вимогам нормативної документації, підтримання технологічної дисципліни виробництва та забезпечення регламентованого виходу готової продукції.

Контрольні заходи організовуються відповідно до послідовності стадій виробництва та класифікуються за такими видами:

– вхідний контроль, у межах якого перевіряються показники якості сировини, що надходить на підприємство, а також стан тари та пакувальних матеріалів;

– операційний (виробничий) контроль, який передбачає оцінювання параметрів технологічного процесу та показників напівфабрикатів або продукції безпосередньо під час виконання технологічних операцій чи після їх завершення;

– приймальний контроль, що полягає у визначенні фізико-хімічних та органолептичних характеристик готових виробів з подальшим встановленням їх відповідності встановленим вимогам і можливості реалізації.

Функції технохімічного та мікробіологічного контролю покладаються на відділ технічного контролю підприємства, до складу якого входить виробнича лабораторія. Діяльність лабораторії спрямована на забезпечення раціонального ведення технологічного процесу та постійний моніторинг показників якості на всіх стадіях виробництва – від приймання сировини до оцінювання готової продукції. У своїй роботі лабораторний персонал

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

керується чинними стандартами на сировину і кондитерські вироби, а також затвердженими інструкціями щодо проведення технохімічних і мікробіологічних досліджень. Виробничі лабораторії кондитерських підприємств підлягають обов'язковій акредитації та повинні мати відповідний дозвіл на виконання випробувань.

Результати проведених досліджень і контрольних операцій документуються у встановлених формах лабораторної звітності. Записи виконуються розбірливо та систематично, із дотриманням вимог до оформлення облікової документації. Журнали реєстрації мають бути пронумеровані, прошнуровані та засвідчені підписом керівника підприємства або уповноваженої особи, а також скріплені печаткою.

Структурована схема здійснення технохімічного контролю технологічних операцій під час виробництва цукрового печива «Новинка» наведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва цукрового печива «Новинка»

Об'єкт контролю	Показник, який контролюється	Періодичність контролю	Відбір проби	Методи та прилади контролю
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне першого гатунку	Смак, колір, запах, наявність хрусту Вологість, кислотність, білість, вміст металодомішок, крупність помелу Кількість сирої клейковини, %	Кожна партія	З кожної партії	Органолептично Висушування, просіювання, титрування За ДСТУ 46.004-99
Цукрова пудра	Смак і запах, зовнішній вигляд, чистота розчину Масова частка редуруючих цукрів, вологи, феродомішок, кольоровість розчину	Щоденно	З кожної партії	Органолептично Рефрактометрично, висушування, метод стандартних порівнянь

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Інвертний сироп	Колір, прозорість, смак і запах Масова частка сухих речовин, редукуючих цукрів, рН, температура карамельної проби	Щоденно	З кожної партії	Органолептично Рефрактометрично, поляриметром
Меланж	Колір, смак і запах, консистенція Масова частка вологи, жиру, кислотність	Щоденно	З кожної партії	Органолептично Висушування, титрування
Ванільна пудра	Смак, запах, колір, консистенція	Періодично	З кожної партії	Органолептично
Сіль	Смак, запах, колір, консистенція Масова частка вологи	Періодично	З кожної партії	Органолептично Висушування
Сода харчова	Смак, запах, колір Масова частка вологи, натрію двовуглекислого	Періодично	З кожної партії	Органолептично Висушування, титрування
Олія кукурудзяна	Прозорість, смак і аромат, колірне число, кислотне число, масова частка вологи, ступінь прозорості	Періодично	З кожної партії	Органолептично титрування, висушування
Тісто	Аромат, консистенція, масова частка вологи, структура	Кожен заміс	В кожній діжі	Органолептично Висушування
Печиво	Форма, аромат, смак, поверхня, вигляд на зламі Масова частка вологи, жиру, лужність	Кожна партія	З кожної партії	Органолептично Висушування, титрування, екстракційно-ваговий

Джерело: укладено автором з використанням даних [32]

4.2 Контроль якості та безпечності цукрового печива «Новинка» відповідно до вимог НАССР

Система НАССР ґрунтується на поетапному виявленні, аналізі та регулюванні небезпечних чинників, здатних істотно впливати на показники безпечності харчової продукції. Запровадження системи управління

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

безпечністю харчових продуктів НАССР у виробництві цукрового печива «Новинка» дає можливість своєчасно прогнозувати потенційні ризики технологічного процесу та гарантувати споживачам належний рівень безпеки готових виробів.

Застосування принципів НАССР забезпечує комплексне визначення можливих джерел контамінації на всіх стадіях життєвого циклу продукції – від надходження сировини і її перероблення до транспортування та реалізації кінцевому споживачеві. До групи найбільш небезпечних за токсичністю і поширеністю належать сполуки нітратів і нітритів, токсичні елементи, радіонукліди, діоксини, залишкові кількості пестицидів, патогенні мікроорганізми та їх токсини, антибіотики й інші сторонні речовини, перевищення допустимих рівнів яких може спричинити негативний вплив на функціональний стан організму людини.

Функціонування системи НАССР передбачає здійснення контролю на всіх етапах харчового ланцюга, включаючи стадії виробництва, зберігання та реалізації продукції, тобто в кожній точці технологічного процесу, де існує ймовірність виникнення небезпечних ситуацій.

Дія системи поширюється на всі стадії виготовлення кондитерських виробів, а також на персонал, відповідальний за дотримання вимог безпеки. Особлива увага приділяється визначенню критичних контрольних точок, у межах яких потенційні ризики, пов'язані зі споживанням продукції, можуть бути попереджені, усунені або знижені до допустимого рівня шляхом впровадження відповідних контрольних заходів.

Імплементация системи НАССР у технологічний процес виробництва цукрового печива сприяє підвищенню ефективності контролю за безпекою продукції, забезпечує стабільність показників якості та гарантує відповідність виробів вимогам вітчизняних і міжнародних нормативних стандартів.

Перелік основних критичних контрольних точок при виробництві цукрового печива «Новинка» показано у таблиці 4.2.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Таблиця 4.2 - Критичні контрольні точки при виробництві цукрового печива «Новинка»

№	Стадія технологічного процесу	Можливі небезпечні чинники	ККТ	Контрольні параметри та граничні значення	Методи контролю	Коригувальні дії
1	2	3	4	5	6	7
1	Приймання сировини	Мікробіологічне забруднення, токсичні елементи, пестициди, сторонні домішки	ККТ-1	Відповідність показників вимогам стандартів і сертифікатів якості	Перевірка документів, лабораторний аналіз, візуальний контроль	Відбракування партії, повернення постачальнику
2	Зберігання сировини	Зволоження, розвиток мікрофлори, зараження шкідниками	ККТ-2	Температура 15–20 °С, відносна вологість ≤ 75 %	Контроль термометрами і психрометрами, санітарний огляд	Регулювання умов зберігання, ізоляція або списання сировини
3	Просіювання борошна та підготовка інгредієнтів	Металеві та механічні домішки	ККТ-3	Цілісність сит і магнітних уловлювачів	Візуальний контроль, перевірка магнітів	Зупинка лінії, очищення обладнання
4	Замішування тіста	Вторинне мікробіологічне забруднення, порушення рецептури	ККТ-4	Дотримання рецептури, тривалості та температури замішування	Технологічний контроль, вимірювання температури	Коригування режиму, вибракування тіста
5	Формування виробів	Механічні пошкодження, сторонні включення	ККТ-5	Справність формувальних механізмів	Огляд обладнання, контроль якості напівфабрикату	Налагодження обладнання, вилучення дефектних виробів
6	Випікання	Недостатня термічна обробка, збереження мікрофлори	ККТ-6	Температура печі 200–240 °С; тривалість випікання згідно регламенту	Контроль термометрами, таймерами	Регулювання температури, повторна теплова обробка або вибракування
7	Охолодження	Вторинне мікробіологічне забруднення, зволоження	ККТ-7	Температура виробів після охолодження не вище 30–35 °С	Контроль температури, санітарний контроль повітря	Покращення вентиляції, санітарна обробка
8	Пакування	Контамінація, порушення герметичності	ККТ-8	Цілісність пакування, відповідність маркування	Візуальний контроль, вибіркові перевірки	Перепакування, вилучення партії

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7
9	Зберігання і реалізація	Підвищення вологості, псування продукції	ККТ-9	Температура 18 ± 5 °С; відносна вологість ≤ 75 %	Контроль мікроклімату складу	Регулювання умов, скорочення терміну реалізації

Джерело: укладено автором з використанням даних [33]

4.3 Висновки до розділу 4

1. У четвертому розділі досліджено особливості організації технохімічного і мікробіологічного контролю під час виробництва цукрового печива «Новинка» та розроблено схему контролювання показників якості на ключових стадіях технологічного процесу.

2. Обґрунтовано необхідність застосування принципів системи НАССР як дієвого механізму забезпечення безпечності харчової продукції.

3. Встановлено можливі небезпечні чинники та визначено критичні контрольні точки з відповідними параметрами їх регулювання. Запропоновані рішення сприяють своєчасному попередженню відхилень у процесі виготовлення, підвищенню стабільності якості готових виробів і створюють передумови для випуску безпечної та конкурентоспроможної продукції.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва цукрового печива «Новинка»

Подолання негативних екологічних тенденцій у державі зумовлює необхідність послідовного впровадження принципів екологічно орієнтованого розвитку виробничої сфери. Екологізація виробництва передбачає інтеграцію природоохоронних вимог у всі стадії господарської діяльності підприємства, підвищення рівня екологічної відповідальності управлінського персоналу, активне застосування інноваційних технологічних рішень та технічне оновлення виробничих систем із урахуванням критеріїв безпеки для довкілля.

Реалізація екологічних підходів у процесі виготовлення цукрового печива «Новинка» може здійснюватися через комплекс організаційно-технічних і ресурсозберігаючих заходів. До них належить оптимізація використання природних ресурсів, що охоплює зниження матеріаломісткості продукції, раціоналізацію витрат сировини, паливно-енергетичних ресурсів і води, а також упровадження технологій, орієнтованих на використання відновлюваних джерел сировини та енергії.

Підвищення екологічної результативності виробництва досягається шляхом удосконалення технологічних процесів, що включає впровадження ефективних систем уловлювання та очищення газових викидів, глибоку обробку стічних вод, перероблення твердих відходів і використання продуктів такої переробки як вторинних матеріальних ресурсів. Застосування зазначених заходів забезпечує перетворення потенційно небезпечних забруднювальних речовин на економічно доцільні компоненти виробництва. Окреме значення має створення і використання сучасного технологічного обладнання, призначеного для функціонування екологічно безпечних виробничих систем, що відповідають міжнародним вимогам сталого розвитку.

Техніко-технологічне оновлення виробництва цукрового печива

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

«Новинка» доцільно здійснювати на основі системно-екологічного підходу, який передбачає комплексне узгодження виробничих, економічних і природоохоронних цілей підприємства. Такий підхід забезпечує поетапний перехід виробничої системи до якісно нового еколого-економічного стану. У результаті впровадження заходів екологізації формується модернізована модель виробництва з підвищеним рівнем ресурсоефективності, зменшеним екологічним навантаженням та поліпшеними техніко-економічними показниками, що можливе лише за умови застосування принципів системного управління і сучасних інструментів екологічного менеджменту.

Екологізація виробництва цукрового печива «Новинка» відповідає Цілям сталого розвитку України, що реалізуються відповідно до міжнародної програми Організація Об'єднаних Націй. Найбільш актуальними для кондитерської галузі є такі цілі:

- Ціль 2. Подолання голоду, розвиток сільського господарства – забезпечення населення доступними харчовими продуктами належної якості;
- Ціль 3. Міцне здоров'я і благополуччя – виробництво безпечної та якісної продукції;
- Ціль 6. Чиста вода та належні санітарні умови – раціональне використання водних ресурсів і очищення стічних вод;
- Ціль 7. Доступна та чиста енергія – застосування енергоощадних технологій та обладнання;
- Ціль 8. Гідна праця та економічне зростання – створення безпечних умов праці та розвиток харчової промисловості;
- Ціль 9. Промисловість, інновації та інфраструктура – модернізація виробництва та впровадження інноваційних технологій;
- Ціль 12. Відповідальне споживання та виробництво – мінімізація відходів та ефективне використання сировини;
- Ціль 13. Пом'якшення наслідків зміни клімату – скорочення енергоспоживання та зменшення негативного впливу на довкілля.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

5.2 Організація охорони праці на виробництві

Забезпечення належного рівня виробничої безпеки на підприємстві розпочинається з формування дієвої системи управління охороною праці. На роботодавця покладається обов'язок створити у всіх структурних підрозділах і на кожному робочому місці умови праці, що відповідають чинним нормативним вимогам, а також гарантувати реалізацію законодавчо визначених прав працівників у сфері безпеки трудової діяльності.

Функціонування системи управління охороною праці передбачає організаційне забезпечення відповідної діяльності, зокрема створення спеціалізованих підрозділів або визначення уповноважених посадових осіб, відповідальних за вирішення питань виробничої безпеки. Для них встановлюються посадові обов'язки, визначаються повноваження та рівень відповідальності, а також здійснюється постійний контроль за виконанням покладених функцій [34].

Важливим напрямом діяльності є розроблення та реалізація комплексних програм, спрямованих на досягнення нормативних показників безпеки праці та подальше вдосконалення умов виробничого середовища. Такі програми формуються за участю сторін соціального партнерства і включають проведення профілактичних заходів з урахуванням змін у технологічних процесах, упровадження сучасних технічних рішень, механізацію й автоматизацію виробництва, а також дотримання ергономічних вимог до організації робочих місць.

Суттєву роль у забезпеченні безпечних умов праці відіграє підтримання належного технічного стану будівель, споруд і виробничого обладнання. З цією метою організовується систематичний контроль за їх експлуатаційними характеристиками, своєчасне проведення ремонтних робіт та усунення факторів, які можуть спричинити виникнення нещасних випадків або професійних захворювань. За результатами розслідування причин

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

виробничого травматизму впроваджуються профілактичні заходи, спрямовані на запобігання повторенню подібних ситуацій.

До складових системи управління охороною праці належить також проведення внутрішнього аудиту стану безпеки, лабораторних досліджень умов виробничого середовища, оцінювання технічної надійності устаткування та атестація робочих місць відповідно до встановлених законодавством вимог. За підсумками таких перевірок вживаються організаційно-технічні заходи щодо усунення або зменшення впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

На підприємстві розробляється система локальних нормативних документів з охорони праці, які регламентують порядок виконання робіт, правила безпечної поведінки працівників у виробничих приміщеннях і на території підприємства. Працівники забезпечуються необхідними засобами колективного та індивідуального захисту, а також мають вільний доступ до внутрішніх нормативних актів. Одночасно здійснюється постійний нагляд за дотриманням технологічної дисципліни та правильністю використання виробничого устаткування.

Відповідно до чинного законодавства відповідальність за створення безпечних і нешкідливих умов праці повністю покладається на роботодавця. Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок коштів підприємства, а також може підтримуватися бюджетними ресурсами державного і місцевого рівнів, передбаченими на реалізацію профілактичних програм у сфері виробничої безпеки.

Врегулювання соціально-трудових відносин між адміністрацією та працівниками з питань безпеки праці здійснюється через положення колективного договору. Разом із тим ефективність системи охорони праці значною мірою залежить від рівня обізнаності персоналу та дотримання встановлених вимог під час виконання трудових обов'язків. У зв'язку з цим працівники підлягають обов'язковому навчанню, інструктажам і перевірці знань щодо безпечних методів роботи, надання домедичної допомоги та дій у

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

разі виникнення аварійних ситуацій.

Організація навчання і контроль за своєчасністю проведення інструктажів належать до компетенції керівництва підприємства. Систематичне підвищення рівня професійної підготовки працівників у сфері охорони праці сприяє зниженню виробничих ризиків, запобіганню травматизму та формуванню безпечного виробничого середовища.

5.3 Висновки до розділу 5

1. У даному розділі обґрунтовано пріоритетні напрями екологізації виробничої діяльності та запропоновано комплекс природоохоронних заходів.

2. Встановлено основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, здатні впливати на стан здоров'я персоналу та створювати ризик виникнення виробничого травматизму, що стало підґрунтям для розроблення відповідних профілактичних і організаційно-технічних заходів.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У кваліфікаційній роботі здійснено проєктування цеху з виробництва цукрового печива «Новинка» продуктивністю 706 кг/добу для забезпечення потреб населення чисельністю 220 тис. осіб.

2. Проведено обґрунтування вибору основної та допоміжної сировини, встановлено вимоги до її якості відповідно до чинних нормативних документів, а також проаналізовано асортимент і показники якості цукрового печива.

3. Розроблено технологію виготовлення цукрового печива «Новинка», виконано розрахунок рецептури, визначено витрати сировини та допоміжних матеріалів, складено технологічну і машинно-апаратну схеми виробництва.

4. Здійснено підбір технологічного обладнання з урахуванням необхідної продуктивності виробничої лінії та обґрунтовано його раціональне використання у процесі виготовлення продукції.

5. Визначено площі виробничих, складських і допоміжних приміщень, розроблено план цеху з оптимальним розміщенням обладнання відповідно до нормативних вимог і умов безпечної експлуатації.

6. Запропоновано систему технохімічного контролю якості на всіх стадіях технологічного процесу та розглянуто впровадження принципів НАССР для забезпечення безпечності харчової продукції.

7. Опрацьовано питання екологізації виробництва та охорони праці, зокрема безпечності технологічних процесів, експлуатації обладнання, утримання будівель і споруд, а також забезпечення працівників засобами індивідуального і колективного захисту.

8. Розроблений проєкт цеху забезпечує випуск якісної та безпечної продукції відповідно до нормативно-технічних вимог і передбачає раціональне використання матеріальних та енергетичних ресурсів.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Загричанська А. В., Голюк В. Я. Аналіз сучасного кондитерського ринку України. URL: <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/226703> (дата звернення: 09.02.2026).
2. Павлов О.В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів: навчально-практичний посібник / О. В. Павлов. – 2-ге видання, доповнене – К.: ПрофКнига, 2019. – 340 с.
3. Ashwath Kumar, K., & Sudha, M. L. Effect of fat and sugar replacement on rheological, textural and nutritional characteristics of multigrain cookies. *Journal of Food Science and Technology*, 2021. 58(7), <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04769-9>.
4. Gagandeep Atwal, Kashish Garg, Yalin Liu, Hannah van Driel, Cinzia Wang. The Effects of Using Different Fats on the Diameters of Cookies. *The Expedition*. Vol. 13, 2022. URL: <https://ojs.library.ubc.ca/index.php/expedition/article/view/197321> (дата звернення: 09.02.2026)
5. Pradhan, A., Anis, A., Alam, M. A., Al-Zahrani, S. M., Jarzebski, M., & Pal, K. (2023). Effect of Soy Wax/Rice Bran Oil Oleogel Replacement on the Properties of Whole Wheat Cookie Dough and Cookies. *Foods*, 2023, 12(19), 3650. <https://doi.org/10.3390/foods12193650>
6. Dorohovych, V., Doliuk, M., & Lukash, K. The possibility and feasibility of the use of maltitol and amaranth flour in sugar cookies technology. *Scientific Works of National University of Food Technologies*, 2021,27(2). 111-119. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2021-27-2-13>
7. Heermann, M. L., Brown, J., Getty, K. J., & Yucel, U. Assessing functionality of alternative sweeteners in rolled “sugar” cookies. *Processes*, 2022, 10(5) 868, <https://doi.org/10.3390/pr10050868>

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

8. Новікова, Н., Воронова, Т., Шинкарук, М., Матвієнко, А. Підвищення харчової цінності печива цукрового. Таврійський науковий вісник 2020, № 115, С. 191-196. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.27>

9. Martínez, E., Igual, M., Martín-Esparza, M. E., & García-Martínez, E. Elaboration of cookies using oils and flours from seeds and nuts: Nutritional and sensory evaluation. *Foods*, 2022, 11(15), 2249. <https://doi.org/10.3390/foods11152249>

10. Korkach, H. V., Kotuzaki, O. M., Breitenmoser, L., Behner, D., Hugi, C., Krusir, G. V. Innovative technology of biscuit production based on the use of secondary products of soybean processing. *Journal of Chemistry and Technologies* 2023, 31(1) <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v31i1.263187>

11. Kravchenko M., Mykhailyk B., & Marusiak T. Quality of shortbread cookies with a composition of meal. *Commodity science. Technologies, Engineering*, 2021, 39(3), 141-150. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(39\)11](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(39)11)

12. ДСТУ 3781:2014 Печиво. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015-07-01]. Вид. офіц. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 16 с.

13. ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. [Чинний від 1999-08-15]. Вид. офіц. Київ. 1999. 9 с. (Галузевий стандарт України).

14. ДСТУ 4623.2023. Цукор білий. Технічні умови. [Чинний від 2023-11-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, , 2023. 13 с.

15. ДСТУ 7126:2009. Сиропи. Загальні технічні умови. [Чинний від 2012-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.

16. ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови. . [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2017. 12 с.

17. ДСТУ 1009:2005 Цукор ванільний. Технічні умови. [Чинний від 2006-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 11 с.

18. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2016. 21 с.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

19. ГОСТ 2156-76 Натрій двовуглекислий. Технічні умови. [Чинний від 01-01-2077]- Держспоживстандарту України 1976. 27 с.

20. ДСТУ-Н CODEX STAN 192:2014. Харчові добавки. Номенклатура та загальні вимоги. [Чинний від 2015-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2014. 27 с.

21. ДСТУ 7274:2012 Хімічні реактиви. Реактиви, розчини для аналізу та матеріали допоміжні. Методи готування. [Чинний від 2013-03-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2013. 50 с.

22. ДСТУ ГОСТ 8808:2003 Олія кукурудзяна. Технічні умови. . [Чинний від 2004-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 18 с.

23. Sabillón, L., Stratton, J., Rose, D., Eskridge, K., & Bianchini, A. Effect of high-pressure processing on the microbial load and functionality of sugar-cookie Dough. *Cereal Chemistry*, 2021. 98(1), 70-80, <https://doi.org/10.1002/cche.10377>

24. Дударєв І.М. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник / І.М. Дударєв, С.Г. Панасюк. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019 – 432 с.

25. Проектування підприємств галузі з основами САПР : метод. вказівки до виконання курсового проєкту для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» Галузь знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво зі спец. 181 Харчові технології денної та заоч. форм навч. / уклад. Ю. Л. Гунько. Луцьк: ЛНТУ, 2026. 32 с.

26. Самойчук К.О. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Мелітополь: «Видавничий будинок ММД», 2021. – 372 с.

27. Бабенюк Ю. Д., Остапченко Л. І., Скопенко О. В. Біохімія: терміни і номенклатура ферментів. - К.: ВПЦ “Київський університет”, 2005. - 356 с.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

28. Проектування підприємств харчової промисловості: навчальний посібник/ О.В. Закалов. - Тернопіль. Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2013 – 376 с.

29. Кваліфікаційна робота бакалавра [Текст]: методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. І. М. Дударев, С. Г. Панасюк. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 37 с.

30. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: Навч. Посіб. – К.: Кондор, 2006 – 210 с.

31. Інженерні споруди : навч. посіб. / О.В. Інкін ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 219 с.

32. Зюзько А.В., Крамаренко О.С. Технохімічний контроль виробництва харчової промисловості : курс лекцій. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2022. 82 с.

33. Наказ № 590 «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)» (офіц. текст: 01.10.2012, редакц. від 25.12.2015). Міністерство аграрної політики та продовольства України. К.: Парламентське вид-во, 2015. С. 25.

34. Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності : навч. посіб. / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини ; уклад. Н. В. Баличева. – Умань : Візаві, 2023. – 273.

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

ДОДАТКИ

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Органолептичні показники цукрового печива згідно ДСТУ 3781:2014

Показник	Характеристика показника
Зовнішній вигляд	Відповідає конкретній назві виробу.
Форма	Відповідна назві печива без вм'ятин, краї печива повинні бути рівними чи фігурними без пошкоджень. Допускається наявність надломленого печива – не більше 5 % від маси нетто пакувальної одиниці. В разі механізованого пакування допускається наявність крихти – не більше ніж 2 % від маси нетто.
Поверхня	Не підгоріла, без здуття, пухирців, що лопнули, і вкраплень крихт. Для горіхового печива без оздоблення – шорсткувата з характерними тріщинками, допускається вкраплення крихт горіхів.
Колір	Властивий печиву цієї назви, різних відтінків, рівномірний.
Смак і запах	Властиві даному виду печива, без стороннього присмаку та запаху.
Вид у розломі	Печиво повинно бути пропеченим.

Таблиця А.2 – Фізико-хімічні показники якості печива

Назва показника	Норма показників
Вологість, %	3,0-9,0
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину, %, не більше ніж	27,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	8,0-30,0
Лужність, град, не більше ніж	2,0
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %, не більше ніж	0,1
Намочуваність, %, не менше ніж	150
Масова частка загальної сірчистої кислоти, %, не більше ніж	-

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Площа приміщень цеху виробництва цукрового печива
«Новинка»

Назва приміщення	Площа, м ²
Склад сировини та матеріалів	69,8
Відділення підготовки сировини	34,9
Апаратний цех	304,6
Відділення приготування розчинів	69,8
Цех охолодження і фасування печива	106,2
Склад готової продукції	143,2
Лабораторія	16,8
Склад пакувальної тари	69,8
Побутове приміщення	48,0
Кімната майстрів	20,6
Коридор	34,9

					ХТ.ЦЦП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

ДОДАТОК В

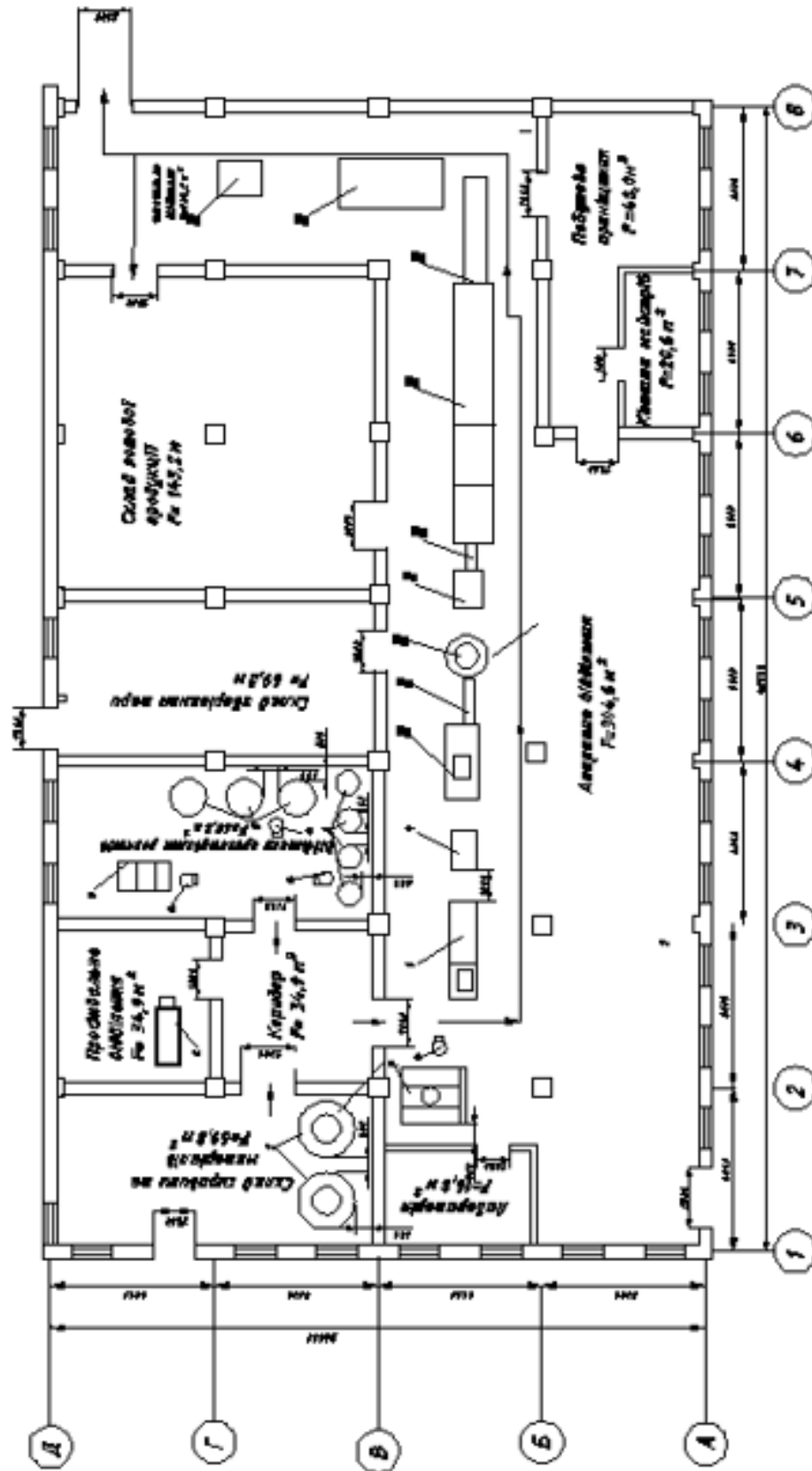


Рисунок В.1 – План розміщення технологічного обладнання

					ХТ.ЦДП.00.00.0000 ПЗ	Арк. 67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

