

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2025р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ТХКВ

_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2025р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: Проект кондитерського цеху з встановленням потоково-механізованих ліній виробництва печива у м. Рівне

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-5

Захарчук Анастасія Юріївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Махинько Людмила Василівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____ (прізвище та ім'я) _____ (підпис)

_____ (прізвище та ім'я) _____ (підпис)

_____ (прізвище та ім'я) _____ (підпис)

Рецензент Буренко Лідія Василівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) _____ (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025р

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

“ _____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Захарчук Анастасії Юрївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект кондитерського цеху з встановленням потоково-механізованої лінії виробництва печива в м. Рівне

керівник роботи доцент, к.т.н Махинько Людмила Василівна,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” квітня 2025 року № 212-кс.

2. Строк подання здобувачем роботи 02.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Вироби здобне печиво “Львівське”, здобне печиво “З родзинками”, цукрове печиво “Гуцулка”, цукрове печиво “З корицею”

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Контроль якості та безпеки у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А1; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш – А1; план виробничого цеху у мірилі 1:100 1 Аркуш – А1; експлікація обладнання – 1 аркуш формату А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 07.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.		виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.		виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів готової продукції.		виконано
4	Технологічні розрахунки.		виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.		виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання.		виконано
7	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.		виконано
8	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.		виконано
9	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві		виконано
10	Креслення апаратурно-технологічних схем		виконано
11	Креслення плану підприємства		виконано
12	Оформлення пояснювальної записки		виконано
13	Подання оформленої і підписаної роботи на кафедру		виконано
14	Захист кваліфікаційної роботи		виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Анастасія ЗАХАРЧУК

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Людмила МАХИНЬКО

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Захарчук Анастасія Юріївна, Проєкт кондитерського цеху з встановлення потоково-механізованих ліній виробництва печива у м. Рівне.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 181 «Харчові технології та інженерія», освітньо-професійною програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та концентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2025.

Робота присвячена будівництву кондитерського підприємства для виробництва здобного і цукрового печива. Відповідно до сегменту ринку, передбачається виготовлення наступного асортименту: здобне печиво “Львівське” та “З родзинками”, також цукрове печиво “Гуцулка” та “З корицею”.

На виробництві планується використовувати тістомісильні машини Laser, Mac Pan PL 200 VAR ECO та піч PPP Чехія. У ході виконання роботи були визначені оптимальні технологічні схеми виробництва. У роботі розглянуто основні вимоги до сировини та готової продукції. На основі проведених розрахунків було підібрано обладнання, яке забезпечує виготовлення якісної продукції та сприяє енергозбереженню.

Ключові слова: печиво, кондитерські вироби, технологічний процес, виробниче обладнання, випікання.

ANNOTATION

Zakharchuk Anastasiia Yuriivna, Project of a confectionery shop for the installation of flow-mechanized biscuit production lines in Rivne.

Qualification work for the degree of “Bachelor” in specialty 181 “Food Technologies and Engineering”, educational and professional program “Technologies of bread, confectionery, pasta and concentrates”. National University of Food Technologies, Kyiv 2025.

The work is dedicated to the construction of a confectionery enterprise for the production of butter and sugar cookies. According to the market signal, it is planned to produce the following assortment: “Lvivske” and “With raisins” cookies, as well as “Hutsulka” and “Cinnamon” cookies.

The production is planned to use Laser dough mixers, Mac Pan PL 200 VAR ECO and RRR Czech Republic ovens. In the course of the work, the optimal technological schemes of production were determined. The paper considers the basic requirements for raw materials and finished products. Based on the calculations, the equipment was selected that ensures the manufacture of quality products and contributes to energy saving.

Keywords: cookies, confectionery, technological process, production equipment, baking.

Зміст

Вступ.....	6
Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	7
Розділ 2. Обґрунтування виробу технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	10
Розділ 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.....	14
Розділ 4. Технологічні розрахунки.....	24
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	24
4.2. Вибір і розрахунки продуктивності обладнання.....	27
4.3. Продуктові розрахунки.....	31
4.4. Розрахунки витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари допоміжних та пакувальних матеріалів.....	37
Розділ 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.....	38
Розділ 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	42
Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.....	48
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP.....	48
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	50
Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	56
Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.....	57
Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.....	59
Загальні висновки.....	63
Список джерел посилання.....	64

Вступ

Харчова промисловість є однією з ключових галузей економіки України, яка забезпечує населення широким асортиментом продуктів харчування, сприяє розвитку аграрного сектору, створює робочі місця та формує експортний потенціал країни. Серед різноманітних напрямів харчової промисловості особливе місце займає кондитерська галузь, яка характеризується стабільним попитом на свою продукцію, високим рівнем конкуренції та постійною необхідністю впровадження інноваційних технологій.

За даними Державної служби статистики України, протягом останніх років спостерігається тенденція до зростання обсягів виробництва кондитерських виробів, зокрема печива. Це обумовлено як зростанням внутрішнього попиту, так і розширенням експортних можливостей. Водночас, сучасний споживач висуває підвищені вимоги до якості, безпечності та різноманітності кондитерської продукції. У зв'язку з цим, підприємства галузі змушені постійно вдосконалювати технологічні процеси, впроваджувати нові види продукції та модернізувати виробничі потужності.

Особливу увагу державні органи та профільні міністерства приділяють питанням енергоефективності, екологічної безпеки та автоматизації виробництва. Згідно зі стратегічними планами розвитку харчової промисловості, затвердженими Міністерством аграрної політики та продовольства України, одним із головних напрямів є впровадження сучасних потоково-механізованих ліній, які дозволяють значно підвищити продуктивність праці, знизити виробничі витрати, забезпечити стабільно високу якість готової продукції та відповідність міжнародним стандартам.

Під час підготовки дипломної роботи було проаналізовано сучасний стан науки, техніки і технологій у кондитерській галузі, використано офіційні статистичні дані, нормативні документи, рішення і постанови Уряду, а також наукові публікації вітчизняних і зарубіжних фахівців. Особливу увагу приділено досвіду підприємств, що працюють у цій сфері, та перспективам розвитку виробництва кондитерських виробів в Україні.

Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції

Підприємство з виробництва здобного та цукрового печива знаходиться в місті Рівне. Це адміністративний центр Рівненської області, розташований у західній частині України та має статус міста обласного значення.

У Рівному вже функціонують такі виробничі підприємства: ТОВ «Агропродукт», що спеціалізується на виготовленні наповнювачів для морозива, молочних, десертних та кондитерських виробів; ТОВ «Радема» – виробництво соняшникової олії; ПП «Віліс» – випуск макаронів, повидла та начинок.

У місті діє залізничний вокзал, який обслуговує потяги далекого сполучення.

Населення Рівного становить близько 240 тисяч осіб. Реалізація готової продукції передбачається як у самому Рівному, так і в сусідніх містах – Луцьку, Вараші та Дубно.

Завдяки вигідному розташуванню виробничого цеху, доставка сировини та транспортування готової продукції буде здійснюватися автотранспортом, що забезпечує оперативність і зниження логістичних витрат.

Основні інгредієнти для виробництва планується закуповувати у місцевих та регіональних підприємств, що гарантує стабільне постачання та зменшення витрат на транспортування. Серед постачальників:

- борошно пшеничне вищого – ТОВ «Рівне-Борошно» (м. Рівне);
- білий кристалічний цукор – ТОВ фірма «ОВІС» (м. Рівне);
- молочна продукція – ТОВ ВТП «Агропереробка» (м. Рівне);
- олія та жири – ТОВ «Радема» (м. Рівне).

Цех планується під'єднати до міських мереж: водопостачання та електропостачання через трансформаторну підстанцію. Опалення і тепlopостачання забезпечуватимуться власною котельнею, а постачання газу – через міський газопровід.

У табл. 1.1.1 наведений розрахунок кількості потенційних споживачів продукції підприємства.

Таблиця 1.1.1 Чисельність споживачів кондитерських виробів за категоріями

Категорія споживачів	Чисельність, тис. чол.
Населення міста Рівне	240 000
Населення пригородів, що купує вироби в місті Рівне (10% від корінного населення)	24 000
Транзитне населення (15% від корінного населення)	36 000
Природний приріст населення за 10 років	24 000
Приріст населення за рахунок економічного й культурного розвитку міста за 10 років	24 000
Загальна кількість споживачів кондитерських виробів	348 000

В асортименті плануються такі позиції продукту:

-печиво здобне “Львівське” та “З родзинками”

- печиво цукрове “Гуцулка” та “З корицею”

Потреба населення в кондитерських výroбах розраховується за формулою:

$$П=Ч\times Н, \quad (1.1)$$

де П – потреба в борошняних кондитерських výroбах, т/рік;

Ч – чисельність населення регіону розташування підприємства, осіб;

Н – норма споживання, кг/рік.

$$П=348\,000\times 13 = 4,52 \text{ т/рік}$$

Загальна потреба в кондитерських výroбах з урахуванням сезонного коефіцієнту:

$$4,52 \cdot 0,85 = 3,8 \text{ т/рік}$$

Згідно з даними Державної служби статистики України асортимент борошняних кондитерських виробів складає 55 % від загальної кількості кондитерських виробів, тому потреба населення в борошняних кондитерських výroбах складає 2,09 т/рік.

Характеристика відділень підприємства та устаткування

Структура відділень підприємства:

1. Приміщення для зберігання сировини в тарі (крохмаль, білий цукор)
2. Склади для безтарного зберігання сировини (пшеничне борошно)
3. Цех приготування напівфабрикатів (цукрова пудра, інвертний сироп, емульсія)
4. Холодильні камери для зберігання масла та сиру
5. Склади для готової продукції, тари та пакувальних матеріалів
6. Виробничі цехи
7. Побутові приміщення для персоналу
8. Адміністративні приміщення

У рамках проєкту передбачено впровадження низки техніко-технологічних заходів, спрямованих на досягнення сучасного технічного рівня виробництва, забезпечення випуску якісної продукції, механізацію основних технологічних процесів та підвищення енергоефективності. Зокрема, планується:

1. Встановлення потоково-механізованих ліній для виробництва затяжного та здобного печива
3. Запровадження тунельної печі РРР Чехія
4. Оснащення складу тканинними силосами Trevira для безтарного зберігання борошна та цукру.
5. Запровадження сучасних систем фасування продукції, що дозволить продовжити термін збереження свіжості, зменшити втрати від усихання, а також покращити санітарно-гігієнічні умови зберігання та транспортування.

Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

2.1. Обґрунтування вибору технології виробництва цукрового та здобного печива

Для написання кваліфікаційної роботи я обрала тему виробництва печива, а саме здобного і цукрового печива, з кількох причин.

По-перше, виробництво цукрового і здобного печива дає змогу впроваджувати нові рецептури, використовувати різні добавки (горіхи, сухофрукти, шоколад), створювати нові види продукції та розширювати ринок збуту.

По-друге, цукрове та здобне печиво мають різноманітний асортимент, що дозволяє задовольнити смаки різних категорій споживачів. Вони користуються стабільним попитом серед дітей і дорослих, є популярними для щоденного споживання та святкових подій.

По-третє, технологія виробництва цих видів печива є економічно доцільною: сировина доступна, процеси можна механізувати, а тривалий термін зберігання зменшує ризики втрат через псування.

У виробництві я застосовую тунельну газову піч, що дає змогу точно регулювати температуру на початковому та завершальному етапах випікання, забезпечує безперервність виробничого процесу. Завдяки наявності теплоізоляції печі швидко виходять на потрібний режим роботи. Крім того, поліпшуються санітарно-гігієнічні умови праці та зменшується потреба в обслуговуючому персоналі.

Використання потоково-механізованої лінії теж має низку переваг для технології виробництва. В першу чергу автоматизація процесів дозволяє виготовляти велику кількість продукції за короткий час. Також важливим фактором встановлення даної лінії є стабільність, якість виробів та раціональне використання сировини. Сучасне обладнання має енергоощадні режими роботи.

Для виробництва та зберігання борошна, цукру я використовую силос Trevira, який дає змогу не тільки якісно забезпечити якість сировини, а й економить складську площу, знижує пилоутворення та трудовитрати завдяки оптимізації подачі сировини.

Отже, виробництво здобного та цукрового печива є одним із найбільш перспективних напрямів у кондитерській промисловості. Ці вироби користуються стабільним попитом серед різних вікових категорій споживачів, мають тривалий термін зберігання, зручні для транспортування та реалізації. Впровадження потоково-механізованої лінії дозволяє автоматизувати основні технологічні операції, знизити вплив людського фактора, підвищити санітарно-гігієнічний рівень виробництва та забезпечити гнучкість у зміні асортименту

2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва печива здобного “Львівське ” та “З родзинками” та цукрового печива “Гуцулка” та “ З корицею”

Борошно пшеничне вищого сорту та першого сорту надходить на підприємство борошновозом. Борошновоз під'єднують гнучким шлангом до приймального щитка (1). Компресором борошновоза подається повітря в цистерну, таким чином суміш повітря і борошна транспортується по трубопроводу в силоси Trevira (3). На підприємстві транспортування борошна здійснюється за допомогою системи аерозольтранспорт. Борошно просіюють за допомогою просіювачів безперервної дії ПСМ800 (8). Потім борошно потрапляє у виробничі бункери (9).

Цукрова пудра виготовляється на підприємстві з цукру. Цукор надходить на підприємство в палетах. Із палетів цукор просіюють у просіювачі УТАл (4) звідки через рукав цукор потрапляє в завантажувач цукру. Після чого потрапляє в силос Trevira (3). На підприємстві транспортування цукру здійснюється за допомогою системи аерозольтранспорт. Цукор потрапляє у млин для цукру (7) де перемелюється в цукрову пудру, після чого у просіювачі (8) просіюється і зберігається в бункері виробничому (9).

Масло вершкове та маргарин надходить на підприємство у ящиках. Зберігається на піддонах у холодильній камері (13) за температури не вище 4°C. Перед використанням на виробництві сировину звільняють від тари на столі (14), інспектують, за потреби зачищають поверхню. При прийнятті на виробництво – підготовчим етапом є проходження маслорізки (17). Далі масло подається на виробництво в діжі(18)

Молоко нативне надходить на підприємство у цистернах, бочках чи бідонах, підготовчий етап - проціджують крізь сито, та подають зваженим на виробництво вручну.

Молоко згущене приходить на підприємство у консервованій тарі, зберігається у холодильнику. На виробництві перевіряється стан тари, при прийнятті на виробництво – проціджується та подається на виробництво.

Меланж надходить у пакетах в охолодженому стані. Зберігають сировину у холодильній камері за температури не вище 6°C. Перед виробництвом розморожують меланж у ваннах для розморожування (19), занурюючи у ванну для меланжу з теплою водою приблизно, 40°C на 1,5-2 г, після чого тару омивають, протирають чистими серветками і розкривають роблячи це на

виробничому столі (14). Меланж після відкриття пакету можна зберігати в холодильній камері при температурі 0...2 °С не більше 8 год. Перед використанням сировину проціджують та протирають у протирачній машині (20), та подають на виробництво через дозатор.

Сіль кухонна на підприємство надходить у 50 кілограмових мішках. Зберігають на підприємстві на палетах, у добре вентильованих приміщеннях. Термін зберігання на підприємстві 15 діб. Метод підготовки до виробництва - просіювання, та дозування на виробництво вручну.

Мед зберігається на виробництві у пластикових відрах. Перед виробництвом на виробничому столі перевіряється стан сировини, після чого приймається рішення щодо прийняття сировини на підприємство. Після прийняття на виробництво, на цьому ж столі сировину проціджують, зважують та подають до інших рецептурних компонентів вручну.

Амоній, соду, корицю, есенцію, палений цукор піддають зберіганню у добре вентильованому приміщенні для смакоароматичних речовин, за температури, що не перевищує 25 °С та вологості повітря приблизно 70%. Сировина надходить на підприємство у герметично-упакованих пакетах. Вся сировина проходить просіювання, після чого подається на виробництво вручну.

Родзинки приходять на підприємство в пакетах використовують мийну машину (27), після чого сушать на листах, що складають на вагонетку (28), в умовах цеху. Після мийної машини відділяються сторонні домішки, що можливі у тарі. Після висушування сировина зважується та подається вручну до інших рецептурних компонентів.

Ядро горіха сире приходять в коробах обшитих целлофаном, або у пакетах. Тару розпаковують на виробничому столі, приймають рішення про прийняття сировини до виробництва, після чого повнорозмірні лущені горіхи пропускають через дробарку (26). Дроблені горіхи дозують та подають на виробництво вручну.

Коньяк приходять на виробництво у перевізній тарі великого об'єму. При відповідності параметрів- коньяк фільтрують за наявності завислих частинок, та дозують на виробництво вручну.

Пакувальні матеріали зберігаються на складі. До них відносять різні пакети та поліетиленова плівка, плівка термозбігаюча маркувальні елементи та упаковочна стрічка.

2.3 Технологічне виробництво здобного печива

Лінія працює у дві зміни за різними рецептурами.

У діжу(18) додаються усі сипкі компоненти, крім цукрової пудри та борошна, і меланж через дозатор рідкої рідини (34). далі діжу перекочують до тістомісильної машини. Після чого усі ці інгредієнти потрапляють в тістомісильну машину Laser (35) туди ж досується борошно вагонеткою (28). Так само дозується цукрова пудра. Вимішане тісто діжеперекидачем(36), подається до воронки відсаджувальної машини(37), звідки порціонуються та формуються заготовки. Форма та вага печива може бути змінена в залежності від налаштувань відсаджувальної машини. Заготовки по конвеєру подаються до тунельної печі(38), та випікаються до повної готовності.

Після цього печиво потрапляє до конвеєрного охолоджувача (39), де остужається до температури, при якій дозволяється пакування, за умовами використання плівки. Печиво по конвеєру потрапляє до пакувальної машини(40), всередині якої печиво зважується та упаковується. Вага та тара може змінюватись в залежності від обраних налаштувань. Тара для продажу з печивом потрапляє до пакувальної машини у гофровані коробки (41). Палети збираються вручну. Готовий виріб потрапляє до експедиції, звідки відправляється на реалізацію.

2.4 Технологічне виробництво цукрового печива

Технологічна лінія функціонує у двозмінному режимі, забезпечуючи виробництво за різними рецептурами. Під час приготування тіста з використанням тістомісильних машин періодичної дії спочатку готується емульсія, яка складається з двох взаємно нерозчинних фаз — водного розчину рецептурних інгредієнтів і розтопленого жиру. У цій емульсії жир диспергується, а її стійкість залежить від розміру жирових крапель. Від стабільності емульсії напряму залежить якість тіста — вона не повинна розташовуватися під час змішування.

Процес приготування емульсії відбувається в спеціальному емульгаторі (43). У нього на робочому ходу завантажуються інгредієнти: інвертний сироп, цукрова пудра, молоко згущене, меланж, ванільна пудра, сіль. Все перемішується протягом 5–10 хвилин. Наприкінці додаються маргарин (приблизно 40 °С), есенція, сода та амоній. Після цього суміш ретельно перемішується до однорідної маси впродовж 7 хвилин при температурі не вище 30 °С і подається до баку для емульсії (44). Звідти емульсія надходить через дозатор (34) у тістомісильну машину (45) туди ж додається борошно через вагонетку (28)

Далі тісто подається через конвеєр (46). Після цього ротаційна формувальна машина (47) формує тістові заготовки, які транспортуються до тунельної печі (38).

На початку випікання підтримується помірна температура 160–180 °С та відносна вологість 60–70%, що дозволяє уникнути передчасного утворення скоринки і забезпечити рівномірний прогрів заготовок. У першій зоні також подається пара. У подальших зонах температура поступово підвищується до 250–300 °С, а в кінці знову знижується до 220–250 °С. Загальний час випікання становить 7–8 хвилин до повної готовності виробу.

Готове печиво переміщується по охолоджувальному конвеєрі (39). Далі вони надходять до пакувальної машини (48), де відбувається зважування та фасування. Упаковані вироби розміщуються в гофровані коробки за допомогою пакувального обладнання (41), при цьому вага і тара можуть змінюватись залежно від налаштувань. Упаковане печиво надходить до експедиційного відділу, звідки направляється до споживача.

Розділ 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції

Здобне печиво - це печиво різноманітної плоскої чи об'ємної форми, з начинкою або без, з додаванням цукру та жиру, яєчних продуктів, молока і продуктів його переробки, з масовою часткою вологи не більше 16% , масовою часткою загального цукру не більше 45% та масовою часткою жиру не більше 40%.

Обрані вироби це *Печиво «3 родзинками»* та *Печиво «Львівське»*. На виробництві дані вироби мають виготовлятися згідно з ГОСТ 24901-2014 Печиво здобне. Загальні технічні умови.

Цукрове печиво — це вид печива, яке характеризується високим вмістом цукру та жиру в рецептурі, що робить його солодким і розсипчастим. Воно зазвичай має м'яку, пластичну текстуру та може формуватися різними способами. Обрані вироби це *Печиво «3 корицею»* та *Печиво «Гуцулка»*. Печиво цукрове виготовляють згідно до вимог стандарту ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови».

Таблиця 3.1.1 Органолептичні та фізико-хімічні показники

	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1	2	3	4	5
1.	Борошно пшеничне	ГСТУ 46.004:99	Колір білий або білий з жовтим відтінком. Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	<p>Масова частка вологи, %, не більше як 15</p> <p>Зольність, % до СР, не більш як - 0,55</p> <p>Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше</p> <p>Крупність помелу: -залишок на ситі, %, не більше як - № 43 ПА – 5</p> <p>Число падіння, с, не менше як – 160</p> <p>Кислотність, град, не більше як - 3,0</p> <p>Водопоглинальна здатність, % - 50</p> <p>Клейковина сира: кількість, %, не менш як – 24,0 якість – не нижче другої групи</p> <p>Газоутримувальна здатність, см³ СО₂/100 г борошна низька, менш як - 1300 нормальна - 1300-1600 висока, більш як - 1600</p>
2.	Цукор білий кристалічний, або цукрова пудра	ДСТУ 4623:2006	Зовнішній вигляд білий, чистий без плям і сторонніх домішок, сипкий без грудочок. Солодкий, без сторонніх присмаків і запахів, як в сухому вигляді так і у водному розчині.	<p>Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж - 99,7</p> <p>Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж – 0,04</p> <p>Масова частка вологи, %, не більше ніж кристалічного цукру – 0,1</p> <p>Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % - 0,027 балів – 15,0. Кольоровість в розчині, не більше ніж одиниць ICUMSA -45,0 балів - 6. Масова частка феродомішок, %, не більше ніж – 0,0003</p> <p>Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж - 0,5</p>
3.	Масло вершкове	ДСТУ 4393:2009	Смак і запах – чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації та кисломолочний	Масова частка жиру, %, - 80,0 – 85,0

			<p>Консистенція та зовнішній вигляд – однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха</p> <p>Колір – від світло-жовтого, однорідний.</p>	
--	--	--	--	--

1	2	3	4	5
4.	Молоко згущене	ДСТУ 4404:2005	<p>Колір – білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі. Смак і запах – солодкий, чистий, з вираженим смаком пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів.</p> <p>Консистенція – однорідна по всій масі, допускаються борошністість і незначний осад лактози.</p>	<p>Масова частка СР молока, %, не менше 25.5;</p> <p>Масова частка жиру, %, не менше – 8.6;</p> <p>Кислотність, °Т, не більше – 60.</p>
5.	Молоко нативне	ДСТУ 3662-97	<p>Колір - від білого до світло-кремового; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – чистий без сторонніх запахів і присмаків, невластивий свіжому молоку; Консистенція – однорідна рідина без осаду і пластів, заморожування не допускається</p>	<p>Кислотність – 16-18Т;</p> <p>Густина – 1028 г/см³.</p> <p>Група чистоти – I</p>

6.	Меланж	ДСТУ 8719:2017	Колір темно помаранчевий в замороженому стані; від світло-жовтого до світло помаранчевого після розмороження; Запах не допускається наявність будь-яких, сторонніх запахів Смак властивий даному продукту, без сторонніх присмаків; Консистенція тверда в замороженому вигляді; рідка, однорідна після розмороження; Наявність бугорка на поверхні продукту.	Вміст вологи, %, не більше 75 Вміст жиру, %, не менше 10 Вміст білкових речовин, %, не менше 10 Кислотність, оТ, не більше 15 рН, не вище 7,0 Температура всередині продукту (в центрі банки), °С -5-6 Обриви градинок допускаються Осколки шкаралупи та інші сторонні домішки не допускається Вміст свинцю не допускається
----	--------	-------------------	--	--

1	2	3	4	5
7.	Ванільна пудра	ДСТУ 1009:2005 Цукор ванільний.	Зовнішній вигляд - дрібнокристалічний порошок, без грудочок і сторонніх включень Колір - білий або зі злегка жовтуватим відтінком. Смак - солодкий, із гіркуватим присмаком, властивий ваніліну Запах - явно виражений запах ваніліну, без стороннього запаху	Масова частка сахарози (в перерахуванні на суху речовину), %, не менше 96,5%. Масова частка ваніліну- не менше 2,5%, аромованіліону 4-х супер - 0,625%. Масова частка вологи, не більше 0,2%. Розчинність у воді за температури 80°С - Повна. Розчин прозорий або має слабку опалесценцію, без осаду. Масова частка металевих домішок (розмір окремих частинок не повинен перевищувати 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі), 3 ⁻¹⁰ %, не більше.
8.	Сіль	ДСТУ 3583-2015	Колір – білий; Зарах – без запаху; Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи не більше 0,3 %; масова частка хлористого натрію не менше 98,4%; масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16%.
9.	Сода харчова	ГСТУ 2156-76.	Зовнішній вигляд: Кристалічний порошок	Масова частка двовуглекислого натрію, не менше 99,5%.

		Натрій двовуглекислий. Технічні умови	білого кольору, без запаху.	Масова частка вуглекислого натрію, не менше 0,4% Масова частка хлоридів в перерахунку на NaCl, не менше:0,02 %. Масова частка заліза, %, не більше: 0,001 Масова частка кальцію, %, не більше: 0,04 Масова частка сульфатів в перерахунку на SO_4^{-2} , %, не більше: 0,02 Масова частка вологи, %, не більше: 0,1
10.	Амоній	ДСТУ 9325-79	Колір – білий; Зовнішній вигляд – кристали білого, сірого або рожевого кольору.	Масова частка двовуглекислого амонію (у перерахунку на суху речовину), не менше – 99%; Масова частка вуглекислого амонію (у перерахунку на суху речовину), не більше 1%. Масова частка води, не більше – 3%. Масова частка (NH ₃), % не менше – 20.9. Масова частка важких металів (Pb), % не більше – 0.0005. Масова частка миш'яку (As), %, не більше – 0.0001. Масова частка заліза (Fe), %, не більше – 0.001. Масова частка хлоридів (Cl), %, не більше – 0.001. Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не більше – 0.005

1	2	3	4	5
11.	Мед	ДСТУ 4497:2005	<p>Зовнішній вигляд: Мед має мати характерний для своєї сортової групи колір та консистенцію. Він повинен бути без примішань інших речовин, які не характерні для меду.</p> <p>Запах: Мед повинен мати приємний, характерний аромат, який відповідає його сорту.</p> <p>Смак: Смак меду також має бути характерним для його сорту, без сторонніх присмаків чи запахів.</p> <p>Кристалізація: У випадку, якщо мед кристалізується, це має</p>	<p>Вологість: Мед повинен мати обмежену вологість, щоб запобігти ферментації та росту мікроорганізмів. Зазвичай вологість меду не повинна перевищувати 20%.</p> <p>1. Показник рН меду зазвичай знаходиться в діапазоні від 3,5 до 4,5.</p> <p>2. Інвертазна активність:</p>

			<p>відбуватися рівномірно та не повинно свідчити про підробку або неправильне зберігання меду.</p> <p>Прозорість: Мед повинен бути прозорим без будь-яких іноземних частинок або забруднень.</p>	
12.	Родзинки	ДСТУ 4734:2007	<p>Зовнішній вигляд: родзинки повинні мати однорідний колір, відсутність зовнішніх дефектів (таких як пліснявість, пилом, гниль), а також відповідати встановленій категорії (наприклад, категорії "екстра" або "перший сорт").</p> <p>Запах та смак: родзинки мають мати приємний, характерний для них запах і смак без будь-яких ознак прогорклості або сторонніх запахів.</p>	Масова частка вологи 15% - 20%.

1	2	3	4	5
			<p>Консистенція: родзинки повинні мати однорідну та м'яку консистенцію без наявності пересихання або надмірної вологості.</p> <p>Розмір і форма: відповідно до стандарту, родзинки мають мати певний розмір та форму, які визначаються категорією продукту.</p> <p>Вологість: вологість родзинок повинна відповідати встановленим нормам, щоб забезпечити</p>	

			правильне зберігання та якість продукту.	
13.	Есенція	ДСТУ 32049-2013	Зовнішній вигляд: прозорий або непрозорий Колір: безбарвний або забарвлений Запах: характерний для ароматизатора конкретного найменування	Об'ємна частка етилового спирту в спиртовмісних ароматизаторах.
14.	Цукор палений	ДСТУ 7545:2014 Колер для ликеро-водочного производства. Технические условия	Зовнішній вигляд - рідина без осаду та сторонніх домішок Від темно-коричневого до чорно-бурого Запах – чистий, без стороннього запаху Смак - гіркувато-солодкий, без сторонніх присмаків	Інтенсивність фарбування при $\lambda=400$ нм, $S=3$ мм водного розчину кольору масовою концентрацією 2 г/дм^3 , D , одиниця оптичної щільності $0,280 - 0,340$ Масова частка сухих речовин, % від 50 до 80. Відносна щільність, $d_{20} 1,25 - 1,40$. Масова концентрація гідроксиметилфурфуролу, мг/дм^3 , трохи більше 70. Тест на розчинність та утворення осаду повне розчинення без утворення Осаду. Тест на утворення помутніння розчину кольору повинен залишатися Прозорим.
15.	Коньяк	ДСТУ 4700:2006	Прозорість - прозорі, з блиском, без сторонніх включень. Колір - ординарні — від світло-золотистого до світло-коричневого з золотис- марочні і колекційні — від золотистого до темно-янтарного. Смак і букет - характерні для коньяків України конкретної назви, без сторонніх тонів.	Три зірки- Об'ємна частка етилового спирту 40%. Масова концентрація цукрів у перерахунку на інвертний, $10-15 \text{ г/дм}^3$. Масова частка метилового спирту у перерахунку на безводний спирт, не більше ніж 1 г/дм^3 .
16.	Кориця	ГОСТ 29049-91 Прянощі. Кориця. Технические условия.	Вид – коричневий порошок різних відтінків.	Масова частка вологи – не більше 13,5%. Масова частка ефірних масел – не менше 0,5%. Масова частка золи- не більше 5,0%.

				Масова частка у уражених паличок, заражених пліснявою, видимою неозброєним оком – не більше 3,0%.
--	--	--	--	---

Характеристика органолептичних показників здобного печива наведена в таблиці 3.1.2, цукрового в таблиці 3.1.3

Таблиця 3.1.2 Органолептичні показники здобного печива

Назва показника	Характеристика та норми
Смак і запах	Виражений, властивий смаку і запаху компонентів, що входять в рецептуру печива. Без сторонніх присмаку та запаху.
Форма	Різноманітна, не розпливчаста, без вм'ятин, здуття, пошкоджень краю. Допускаються: вироби з одностороннім надривом (слід від розлому двох виробів, злиплих ребрами під час випікання) - не більше 2 шт. в пакувальній одиниці, - не більше 3% до маси у ваговому печиво; з кількістю штук в 1 кг більше 200 – не більше 4% до маси печива; вироби з незначною деформацією не більше 4% до маси печива; вироби надламані: - не більше 1 шт, в пакувальній одиниці масою до 400 г, - не більше 2 шт. в пакувальній одиниці масою понад 400 г, - не більше 5% (не більше 3% для здобного печива) до маси у ваговому печиво (печиво, що містить більше 5% надламаний, відносять до лому).
Поверхня	Гладка або шорстка. Допускаються поодинокі вкраплення не повністю розчинених кристалів цукру.
Колір	Рівномірний, від світло-солом'яного до темнокоричневого з урахуванням використовуваної сировини. Допускається більш темне забарвлення виступаючих частин рельєфного малюнка, країв печива, нижньої сторони і слідів від сітки поду печей.
Вигляд у розломі	Пропечене печиво з пористою структурою, без пустот і слідів непромісу. Допускається нерівномірна пористість з наявністю невеликих пустот.

Таблиця 3.1.3 Органолептичні показники цукрового печива

Назва показника	Характеристика та норми
Смак і запах	Виражений, властивий смаку і запаху компонентів, що входять в рецептуру печива. Без сторонніх присмаку та запаху.
Форма	-не більше ніж 3 % від маси нетто вагового печива;

	-не більше ніж 4 % від маси нетто вагового печива з кількістю штук в 1 кг не більше 200 шт.; б) вироби з незначною деформацією – не більше ніж 4% від маси нетто; в) вироби надломлені – не більше 5 % від маси нетто пакувальної одиниці в ваговому та фасованому печиві.
Поверхня	Гладка з чітким малюнком на лицьовій стороні, не підгоріла, без вкраплень крихт. Допускаються вироби з невеликими нечітким малюнком і ледь шорсткуватою поверхнею не більше 1 шт. у фасованому печиві і не більше ніж 5 % від маси нетто фасованому печиві і не більше ніж 5 % від маси нетто у ваговому. Допускаються вироби зі слідами від крихт та швів та транспортерного полотна, що не деформують печива, а також вироби із заглибленнями у вигляді раковин, площею, що не перевищує 20 мм ³ і з вкрапленнями крихт: -не більше 1 шт. у фасованом печиві; -не більше ніж 4 % від маси нетто у ваговому печиві.
Колір	Властивий печиву цієї назви, різних відтінків, рівномірний. Допускається темніше забарвлення частин рельєфного малюнку, що виступають, і країв печива, а також низу печива і темно забарвлені сліди від сітки печі та трафаретів. У фасованому печиві загальний тон забарвлення окремих виробів повинен бути однаковим у кожній пакувальній одиниці.
Вигляд у розломі	Пропечене печиво з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромішування. Начинка в перешарованому печиві не повинна виступати за його краї. Допускається наявність зерен від ягід в разі додавання в начинку фруктово- ягідних припасів, підварок.

Характеристика фізико-хімічних показників зтяжного та здобного печива наведена у таблиці 3.1.4

Таблиця 3.1.4 Фізико–хімічні показники виробу

Назва показника	Норма для печива цукрового	Норма для печива здобного
Масова частка вологи, %, не більше	2,0-9,0	16,0
Масова частка загального цукру, %, не більше	27,0	45,0
Масова частка жиру, %, не більше	8,0-30,0	40,0
Лужність,град., не більше	2,0	2,0
Намочуваність, % не менше	150	110
Масова частка загальної сірчаної кислоти, %	Не визначають	Не визначають

Характеристика допоміжних та пакувальних матеріалів

Допоміжні та пакувальні матеріали використовуються для захисту та збереження продуктів, забезпечуючи безпеку та якість продукту протягом всього терміну його зберігання та транспортування. Основні характеристики допоміжних та пакувальних матеріалів включають:

1. **Бар'єрні властивості:** Матеріали повинні мати високу бар'єрну здатність до вологи, кисню, світла та інших зовнішніх факторів, що можуть негативно вплинути на якість продукту.
2. **Міцність:** Матеріали повинні бути достатньо міцними, щоб витримувати вагу продукту та не розірватися під час транспортування.
3. **Еластичність:** Деякі матеріали повинні бути достатньо еластичними, щоб вони могли розтягуватися та пристосовуватися до форми продукту.
4. **Хімічна стійкість:** Матеріали повинні бути стійкими до контакту з різними хімічними речовинами, які можуть бути присутні у продукті або середовищі, де він зберігається.
5. **Естетичний вигляд:** Матеріали повинні мати чистий та привабливий вигляд, щоб привернути увагу споживачів та сприяти продажу продукту.

Гофрокартон є одним з найбільш використовуваним пакувальним матеріалом. У ньому є багато переваг, серед яких це легкість, тобто мала вага картону спрощує завантаження і розвантаження товару та самої упаковки, має ефективний захист – захищає товари від пилу, частково води, бруду. Доступність - так як гофрокартон це матеріал, який може виготовлятися з вторинної сировини, що є добре екологічно та також використати повторно.

Харчова поліетиленова плівка також є одним із найпоширеніших матеріалів пакування. Вона є добра тим, що захищає від подряпин, потемніння, псування і впливу інших зовнішніх факторів на харчові продукти. Її переваги – це прозорість, щільність, волого непроникність, доступність ціни.

Пакування печива

Печиво здобне пакується по 1000 г в коробки. Печиво цукрове пакується в паперові упаковки по 200 г, потім в короба з гофрованого паперу № 18 і №17.

У разі укладання печива в ящики з гофрованого картону клапани кришок допускається змащувати шаром клею, а місця стикування клапанів кришок повинні бути обклеєні клейовою стрічкою на паперовій основі згідно з ГОСТ 18251 чи іншими плівками з клейовим шаром згідно з чинною нормативною документацією.

Розділ 4. Технологічні розрахунки

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідними даними є рецептура та характеристика печива. Був обраний наступний асортимент виробів:

- печиво здобне «Львівське»
- печиво здобне «З родзинками»
- печиво цукрове «Гуцулка»
- печиво цукрове «З корицею»

Печиво 1. Вихідні дані для печива здобного «Львівське»

Пісочно-виїмне здобне печиво з борошна пшеничного вищого сорту з додаванням дрібного горіха. Має різноманітну форму. Випускається ваговим і фасованим. В 1 кг міститься не менше 160 шт. Вологість 4,0 %±1,5 %.

Таблиця 4.1.1 Рецептура здобного печива «Львівське»

Сировина і напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини, кг	
		на 1т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне в/с	85,50	529,05	452,33
Цукрова пудра	99,85	276,70	276,28
Масло вершкове	84,00	193,64	162,65
Молоко нативне	99,85	34,92	4,19
Меланж	84,00	22,22	6,0
Сода харчова	84,00	2,22	1,11
Есенція	-	2,17	-
Ядро горіха сире	94,0	87,83	82,56
Цукор палений	99,85	22,22	22,18
Коньяк	-	4,34	-
Кориця	100,0	2,17	2,17
Разом	-	1177,48	1009,47
Вихід	96,0	1000,00	960,0

Печиво 2. Вихідні дані для печива здобного «З родзинками»

Пісочно-виїмне здобне печиво з борошна пшеничного вищого сорту з додаванням родзинок. Має круглу форму. Випускається ваговим і фасованим. В 1 кг міститься не менше 130 шт. Вологість 4,5 %±1,5 %.

Таблиця 4.1.2 Рецептатура здобного печива “З родзинками”

Сировина і напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини, кг	
		на 1т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне в/с	85,50	567,2	484,96
Цукрова пудра	99,85	204,19	203,88
Масло вершкове	84,00	192,85	161,99
Молоко згущене	74,0	56,72	41,97
Меланж	27,0	51,05	13,78
Ванільна пудра	99,85	5,67	5,66
Сіль	96,5	1,36	1,31
Сода харчова	50,0	1,13	0,57
Амоній	-	1,13	-
Мед	78,0	17,02	13,28
Ізюм	80,0	90,75	72,60
Разом	-	1189,07	1000,00
Вихід	95,5	1000,00	955,00

Печиво 3. Вихідні дані для печива цукрового «Гуцулка»

Цукрове печиво з борошна 1 сорту. Має круглу чи овальну форму. Випускається ваговим і фасованим. В 1кг містить не менше 75 штук. Вологість 5,0±1,5%.

Таблиця 4.1.3 Рецептатура цукрового печива “Гуцулка”

Сировина і напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини, кг	
		на 1т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне 1/с	85,50	624,62	534,05
Цукрова пудра	99,85	224,86	224,52
Інвертний сироп	70,00	34,98	24,48
Маргарин	84,00	100,56	84,47
Молоко згущене	74,00	17,49	12,91
Меланж	27,00	23,11	6,21
Ванільна пудра	99,85	4,43	4,42
Сіль	96,50	4,87	4,70
Сода	50,00	4,87	2,43

Амоній	-	0,61	-
Борошно кукурудзяне	85,50	77,45	66,22
Разом	-	1117,85	964,47
Вихід	95,0	1000,0	950,0

Печиво 4. Вихідні дані для печива цукрового «З корицею»

Цукрове печиво з борошна 1 сорту. Має квадратну чи прямокутну форму. Випускається ваговим і фасованим. В 1кг містить не менше 70 штук. Вологість 5,0±1,5%.

Таблиця 4.1.4 Рецептатура цукрового печива “З корицею”

Сировина і напівфабрикати	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини, кг	
		на 1т готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне 1/с	85,5	607,07	519,04
Крохмаль маїсовий	87,0	54,64	47,53
Цукрова пудра	99,85	192,44	192,15
Інвертний сироп	70,0	23,07	16,15
Маргарин	84,0	117,17	98,42
Молоко згущене	74,0	98,95	73,22
Меланж	27,0	24,89	6,72
Сіль	96,5	4,98	4,80
Сода	50,0	4,98	2,49
Амоній	-	2,06	-
Есенція ванільна	-	1,94	-
Кориця	100,0	3,95	3,95
Разом	-	1136,14	964,47
Вихід	95,0	1000,0	950,0

4.2. Вибір і розрахунки продуктивності обладнання

Розрахунок продуктивності провідного обладнання з виробництва печива здобного «Львівське»

Розрахунок продуктивності для виробів починається з розрахунку повідного обладнання, яким для виробництва печива, являється тунельна піч РРР.

Виробнича лінія працює у 2 зміни, по 11,5 годин. В першу зміну виготовляють печиво здобне “Львівське”, а в другу печиво здобне “З родзинками”.

Розрахунок потужності потоково-механізованої лінії з виробництва печива проводять відповідно до потужності тунельної печі, кг/год, за формулою:

$$G = \frac{60 \cdot L \cdot m \cdot N \cdot C \cdot C_1}{a_1 \cdot \tau} \quad (4.1)$$

де L – довжина пекарної камери, м;

m – кількість стрічок у печі, шт.;

N – кількість тістових заготовок на одному погонному метрі, шт. (115-140)

C – коефіцієнт, який враховує ступінь завантаження печі, ($C = 0,98-0,99$);

C_1 – коефіцієнт, який враховує вихід стандартної продукції, ($C = 0,99$);

a_1 – кількість виробів в одному кілограмі (шт. згідно з рецептурою);

τ – тривалість термообробки виробу, хв.

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі, N , шт., обчислюють за формулою

$$N = n_{\text{ш}} \cdot n_{\text{д}} \quad (4.2)$$

де $n_{\text{ш}}$ – кількість тістових заготовок по ширині поду, шт.;

$n_{\text{д}}$ – кількість тістових заготовок по довжині погонного метру поду печі, шт.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі $n_{\text{ш}}$, шт., виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними, обчислюють за формулою

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (4.3)$$

де B, b – ширина поду печі та виробу, мм;

a – відстань між виробами, мм, зазвичай для печива, галет, крекерів – 5–6 мм

$$n_{\text{ш}} = \frac{800-5}{25+5} = 26,5 = 26 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині погонного метру тунельної печі $n_{\text{д}}$, шт., визначають за формулою

$$n_{\text{д}} = \frac{1000-a}{l+a}$$

де l – довжина поду печі та виробу, мм.

$$n_{\text{д}} = \frac{1000-5}{25+5} = 33,17 = 33 \text{ шт}$$

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі:

$$N = 26 \cdot 33 = 858 \text{ шт}$$

Потужність потоково-механізованої лінії за годину $G_{\text{год}}$, кг/год:

$$G_{\text{год}} = \frac{60 \cdot 17 \cdot 1 \cdot 858 \cdot 0,98 \cdot 0,99}{160 \cdot 10} = \frac{849080,23}{1600} = 530,68 \text{ кг/год}$$

Продуктивність потоково-механізованої лінії за зміну $G_{\text{зм}}$, кг/зміну

$$G_{\text{зм}} = G_{\text{год}} \cdot T \quad (4.4)$$

де $G_{\text{год}}$ – годинна продуктивність, кг/год ;
 T – тривалість зміни, год

$$G_{\text{зм}} = 530,68 * 11,5 = 6102,82 \text{ кг/зміну} \approx 6,1 \text{ т/зм}$$

Виробнича потужність, тис. т/рік :

$$G_{\text{рік}} = \frac{G_{\text{доб}} * \text{ФРЧ}}{1000} \quad (4.5)$$

де $G_{\text{доб}}$ – добова продуктивність, т/добу ;
ФРЧ – фонд робочого часу, діб. При проектуванні підприємств, що спеціалізуються на виробництві БКВ – ФБЧ = 241 доби.

$$G_{\text{рік}} = \frac{6102,82 * 241}{1000} = 1470,79 \frac{\text{т}}{\text{рік}} = 1,47 \text{ тис т/рік}$$

Розрахунок продуктивності провідного обладнання з виробництва печива здобного «3 родзинками»

Для виробництва печива здобного «3 родзинками», використовують тунельну піч РРР, в 2-гу зміну.

Проводимо технологічні розрахунки для того щоб знайти продуктивність лінії на іншу рецептуру:

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі $n_{\text{ш}}$, шт., виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними, обчислюють за формулою

$$n_{\text{ш}} = \frac{800-6}{50+6} = 14,18 = 14 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині погонного метру тунельної печі $n_{\text{д}}$, шт., визначають за формулою

$$n_{\text{д}} = \frac{1000-6}{50+6} = 17,75 = 17 \text{ шт}$$

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі:

$$N = 14 * 17 = 238 \text{ шт}$$

Потужність потоково-механізованої лінії за годину $G_{\text{год}}$, кг/год:

$$G_{\text{год}} = \frac{60 * 17 * 1 * 238 * 0,98 * 0,99}{78 * 10} = \frac{235525,75}{780} = 301,96 \text{ кг/год}$$

Продуктивність потоково-механізованої лінії за зміну $G_{\text{зм}}$, кг/зміну

$$G_{\text{зм}} = 301,96 * 11,5 = 3472,54 \frac{\text{кг}}{\text{зміну}} = 3,47 \text{ т/зм}$$

Виробнича потужність, тис. т/рік :

$$G_{\text{рік}} = \frac{3472,54 * 241}{1000} = 836,72 \frac{\text{т}}{\text{рік}} = 0,84 \text{ тис т/рік}$$

Розрахунок продуктивності провідного обладнання з виробництва печива цукрового «Гуцулка»

Для виробництва печива цукрового «Гуцулка», використовують тунельну піч РРР

Проводимо технологічні розрахунки для того щоб знайти продуктивність лінії на першу рецептуру:

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі $n_{\text{ш}}$, шт., виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними, обчислюють за формулою

$$n_{\text{ш}} = \frac{800-6}{60+6} = 12,03 = 12 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині погонного метру тунельної печі $n_{\text{д}}$, шт., визначають за формулою

$$n_{\text{д}} = \frac{1000-6}{60+6} = 15,06 = 15 \text{ шт}$$

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі:

$$N = 12 * 15 = 180 \text{ шт}$$

Потужність потоково-механізованої лінії за годину $G_{\text{год}}$, кг/год:

$$G_{\text{год}} = \frac{60 * 17 * 1 * 180 * 0,98 * 0,99}{75 * 10} = \frac{178128,72}{750} = 237,51 \text{ кг/год}$$

Продуктивність потоково-механізованої лінії за зміну $G_{\text{зм}}$, к

$$G_{\text{зм}} = 237,51 * 11,5 = 2731,37 \text{ кг/зміну} = 2,73 \text{ т/зм}$$

Виробнича потужність, тис. т/рік :

$$G_{\text{рік}} = \frac{2731,37 * 241}{1000} = 658,51 \frac{\text{т}}{\text{рік}} = 0,66 \text{ тис т/рік}$$

Розрахунок продуктивності провідного обладнання з виробництва печива цукрового «З корицею»

Для виробництва печива цукрового «З корицею», використовують тунельну піч РРР, в 2-гу зміну

Проводимо технологічні розрахунки для того щоб знайти продуктивність лінії на іншу рецептуру:

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі $n_{ш}$, шт., виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними, обчислюють за формулою

$$n_{ш} = \frac{800-6}{70+6} = 10,45 = 10 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині погонного метру тунельної печі $n_{д}$, шт., визначають за формулою

$$n_{д} = \frac{1000-6}{40+6} = 21,61 = 21 \text{ шт}$$

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі:

$$N = 10 * 21 = 210 \text{ шт}$$

Потужність потоково-механізованої лінії за годину $G_{год}$, кг/год:

$$G_{год} = \frac{60 * 17 * 1 * 210 * 0,98 * 0,99}{70 * 10} = \frac{207816,84}{700} = 296,88 \text{ кг/год}$$

Продуктивність потоково-механізованої лінії за зміну $G_{зм}$, кг/зміну

$$G_{зм} = 296,88 * 11,5 = 3414,12 \text{ кг/зміну}$$

Виробнича потужність, тис. т/рік :

$$G_{рік} = \frac{3414,12 * 241}{1000} = 822,80 \text{ т/рік}$$

Таблиця 4.2.1 - Потужність групового асортименту цеху

Назва виробу	Виробництво виробу			
	за годину, кг/год	за зміну, кг/зміну	за добу, т/добу	за рік, тис. т/рік
	Печиво здобне «Львівське» (I зміна)	530,68	6102,82	6,10
Печиво здобне «З родзинками» (II зміна)	301,96	3472,54	3,47	836,72
Печиво цукрове «Гуцулка» (I зміна)	237,51	2731,37	2,73	658,51
Печиво цукрове «З корицею» (II зміна)	296,88	3414,12	3,41	822,80
Всього	1367,03	15720,85	15,71	3788,82

4.3. Продуктові розрахунки

4.3.1 Розрахунок витрат сировини

Витрати сировини на 1 т виробів для кожного сорта виробів визначають згідно із уніфікованими рецептурами: для виробів, що складаються з однорідної кондитерської маси – це однофазні рецептури; для комбінованих виробів, що складаються з декількох кондитерських мас – це зведена рецептура багатофазної рецептури виробу, де наведені норми витрат сировини на 1 т не загорнутої продукції.

Виходячи із вищенаведеного розраховується необхідна кількість кожного виду сировини на змінний виробіток не загорнутої продукції для кожного найменування та всього по цеху.

Розрахунок кількості цукру для отримання цукрової пудри. З вказівок до рецептур для виробництва 1000,00 кг цукрової пудри використовую 1003,00 кг цукру білого.

Для виробництва 6102,82 кг на 1 зміні, здобного печива «Львівське» використовується 1688,65 кг цукрової пудри. Перераховуємо на цукор білий кристалічний:

Печиво здобне «Львівське»

$$G_{ц1} = 276,70 / 1000 * 1003 = 277,53 \text{ кг.}$$

$$G_{ц11} = 1688,65 / 1000 * 1003 = 1693,72 \text{ кг.}$$

Печиво здобне «З родзинками»

$$G_{ц2} = 204,19 / 1000 * 1003 = 204,80 \text{ кг.}$$

$$G_{ц21} = 709,06 / 1000 * 1003 = 711,19 \text{ кг.}$$

Печиво цукрове «Гуцулка»

$$G_{ц3} = 224,86 / 1000 * 1003 = 225,53 \text{ кг.}$$

$$G_{ц31} = 614,18 / 1000 * 1003 = 616,02 \text{ кг.}$$

Печиво цукрове «З корицею»

$$G_{ц4} = 192,44 / 1000 * 1003 = 193,02 \text{ кг.}$$

$$G_{ц41} = 657,01 / 1000 * 1003 = 659,00 \text{ кг.}$$

Таблиця 4.3.1 Витрати сировини для приготування пудри цукрової

Виріб	Витрати цукрової пудри на 1т виробу, кг	Витрати цукру, на 1т виробу, кг	Витрати цукрової пудри на зміну, кг	Витрати цукру на 1 зміну, кг
-------	---	---------------------------------	-------------------------------------	------------------------------

Печиво здобне «Львівське»	276,70	277,53	1688,65	1693,72
Печиво здобне «3 родзинками»	204,19	204,80	709,06	711,19
Печиво цукрове «Гуцулка»	224,86	225,53	614,18	616,02
Печиво цукрове «3 корицею»	192,44	193,02	657,01	659,00
Загальні витрати	898,19	900,88	3668,9	3679,93

На підприємстві готується ванільна пудра, через що необхідно провести розрахунок необхідної для виробництва напівфабрикату.

Для приготування пудри ванільної використовують:
цукрову пудру 1 кг та ванілін 0,468 кг.

Для виробництва печива здобного «3 родзинками» на 1 зміну, використовують 19,69 кг ванільної пудри,

Для виробництва печива цукрового «Гуцулка» на 1 зміну, використовують 12,10 кг ванільної пудри,

Таблиця 4.3.2 - Витрати сировини для приготування пудри ванільної

	На 1кг ванільної пудри	Печиво здобне «3 родзинками», на 1 т.	Печиво здобне «3 родзинками», на 1 зміну	Печиво цукрове «Гуцулка», на 1 т.	Печиво цукрове «Гуцулка», на 1 зміну	Загальна потреба у сировині, на 1 добу
Цукрова пудра	1,000	5,67	19,69	4,43	12,10	31,79
Ванілін	0,468	2,65	9,21	2,07	5,66	14,88
Ванільної пудри	1,000	5,67	19,69	4,43	12,10	31,79

Для приготування 1 т інвертного сиропу витрачається:

* 648,61 кг цукру білого кристалічного;

*2,38 кг кислоти лимонної;

*2,53 кг соди харчової.

Таблиця 4.3.3 Витрати сировини для приготування інвертного сиропу

Сировина	На приготування 1т інвертного сиропу, в натурі, кг	Витрати на зміну					Разом на 1 добу, кг
		Печиво цукрове «Гуцулка», кг		Печиво цукрове «3 корицею», кг			
		На 1т виробу, в натурі, кг.	На 1 зміну, в натурі, кг	На 1т виробу, в натурі, кг.	На 1 зміну, в натурі, кг		
Цукор білий кристалічний	648,61	22,69	61,97	14,96	51,08	113,05	
Лимонна кислота	2,38	0,08	0,23	0,05	0,19	0,41	
Сода	2,53	0,09	0,24	0,06	0,20	0,44	
Інвертний сироп	-	34,98	95,54	23,07	78,76	174,30	

Таблиця 4.3.4 Витрати рецептурної сировини на виробництво

Сировина	Львівське		3 родзинками		Гуцулка		3 корицею		загальні витрати в натурі	
	В натурі	на зміну на 6102,82 кг	В натурі	на зміну на 3472,54 кг	В натурі	на зміну на 2731,37 кг	В натурі, кг	на зміну на 3414,12 кг	за добу, кг	за рік, т
Борошно пшеничне в/с	529,05	3228,70	567,20	1969,62	-	-	-	-	5198,32	1252,80
Борошно пшеничне 1/с	-	-	-	-	624,62	1706,07	607,07	2072,61	3778,68	910,66
Цукрова пудра	276,70	1688,65	204,19	709,06	224,86	614,18	192,44	657,01	3668,90	884,20
Масло вершкове	193,64	1181,75	192,85	669,68	-	-	-	-	1851,43	446,19
Маргарин	-	-	-	-	100,56	274,67	117,17	400,03	674,70	162,60
Молоко згущене	-	-	56,72	196,96	17,49	47,77	98,95	337,83	582,56	140,40
Ядро горіха сире	87,83	536,01	-	-	-	-	-	-	536,01	129,18
Меланж	22,22	135,60	51,05	177,27	23,11	63,12	24,89	84,98	460,98	111,10
Ізюм	-	-	90,75	315,13	-	-	-	-	315,13	75,95

Молоко нативне	34,92	213,11	-	-	-	-	-	-	213,11	51,36
Борошно кукурудзяне	-	-	-	-	77,45	211,54	-	-	211,54	50,98
Крохмал маїсовий	-	-	-	-	-	-	54,64	186,55	186,55	44,96
<i>Інвертний сироп</i>	-	-	-	-	34,98	95,54	23,07	78,76	174,31	42,01
Цукор палений	22,22	135,60	-	-	-	-	-	-	135,60	32,68
Мед	-	-	17,02	59,10	-	-	-	-	59,10	14,24
Сода харчова	2,22	13,55	1,13	3,92	4,87	13,30	4,98	17,00	47,78	11,51
Сіль	-	-	1,36	4,72	4,87	13,30	4,98	17,00	35,03	8,44
<i>Ванільна пудра</i>	-	-	5,67	19,69	4,43	12,10	-	-	31,79	7,66
Кориця	2,17	13,24	-	-	-	-	3,95	13,49	26,73	6,44
Коньяк	4,34	26,49	-	-	-	-	-	-	26,49	6,38
Есенція	2,17	13,24	-	-	-	-	-	-	13,24	3,19
Амоній	-	-	1,13	3,92	0,61	1,67	2,06	7,03	12,62	3,04
Есенція ванільна	-	-	-	-	-	-	1,94	6,62	6,62	0,5

Розрахунок тіста

Під час виробництва борошняних виробів розрахунок кількості води проводять лише за необхідності, з урахуванням вмісту сухих речовин сировини, яка надійшла в цех.

Визначають кількість води, потрібної для замішування тіста:

$$P_{\text{в}} = \frac{100 \cdot C}{100 - W_{\text{т}}} - B$$

де С — витрати сухих речовин сировини, необхідної для виготовлення 1 т готової продукції, кг; $W_{\text{т}}$ — масова частка вологи в тісті, %; В — маса всієї сировини у натурі без води для виготовлення 1 т готової продукції, кг.

Всі ці дані беруть за уніфікованими рецептурами, наведеними в рецептурних збірниках і нових рецептурах, наявних на підприємствах.

Визначають масу тіста, Т, для приготування 1 т готової продукції:

$$T = B + P_{\text{в}}$$

де В — маса всієї сировини у натурі без води для приготування 1 т готової продукції, кг; Р_в –розрахункова кількість води для приготування тіста на 1 т виробів.

Для цукрового печива одним з напівфабрикатів є емульсія. Її кількість Е, кг на 1 т, визначають за формулою

$$E = T - (B + K + K_{\text{п}})$$

де Т — кількість тіста, кг; В — кількість борошна, кг; К — кількість крохмалю, кг; К_п — кількість крихти печива, кг (до 5 % до маси борошна при виробництві цукрового печива та до 7,5% до маси борошна – при виробництві затяжного печива).

Так само розраховують кількість емульсії для іншої рецептури і загальну кількість емульсії, необхідної цеху на зміну. Результати підрахунків потреби в напівфабрикатах по кожному цеху зводять.

Розрахунок для здобного печива

Вологість тіста для здобного печива при механізованому способі формування обирають в діапазоні 21,5-23%.

Печиво здобне «Львівське»

При виробництві здобного печива до напівфабрикатів власного виробництва відноситься тісто. Необхідно визначити кількість води Р_в, для замісу тіста.

$$P_{\text{в1}} = \frac{100 \cdot 1009,47}{100 - 22} - 1177,48 = 116,7 \text{ кг}$$

$$T_1 = 1177,48 + 116,7 = 1294,18 \text{ кг}$$

Печиво здобне «З родзинками»

$$P_{\text{в2}} = \frac{100 \cdot 1000}{100 - 22} - 1189,07 = 92,98 \text{ кг}$$

$$T_2 = 1189,07 + 92,98 = 1282,05 \text{ кг}$$

Розрахунок для цукрового печива

Цукрове печиво готується на емульсії. Жири краще вводити в тісто у вигляді тонко диспергованої емульсії. В такому агрегатному стані частинки жиру при замісі тіста краще розповсюджуються між частинками борошна, у вигляді тонких плівок. Жири, які були введені в тісто у вигляді емульсії, більш стійкі до окислення, що сприяє кращому збереженні показників якості печива при довготривалому зберіганні.

Масову частки вологи для тіста цукрового обирають в діапазоні 15,5-17%

Печиво цукрове «Гуцулка»

$$P_{в3} = \frac{100 \cdot 964,47}{100 - 17} - 1117,85 = 46,16 \text{ кг}$$

$$E = 1117,85 - (624,62 + 77,45) + 44,16 = 459,94 \text{ кг,}$$

$$T_3 = 459,94 + (624,62 + 77,45) = 1162,01 \text{ кг}$$

Печиво цукрове «З корицею»

$$P_{в4} = \frac{100 \cdot 964,47}{100 - 17} - 1136,14 = 25,87 \text{ кг}$$

$$E = 1136,14 - (607,07 + 54,64) + 25,87 = 500,30 \text{ кг,}$$

$$T_4 = 500,30 + (607,07 + 54,64) = 1162,01 \text{ кг}$$

Таблиця 4.3.5 Потреба в напівфабрикатах по цеху з виробництва печива

Напівфабрикат	Львівське		З родзинками		Гуцулка		З корицею	
	на 1 т, кг	на зміну, 6,10 т, кг	на 1 т, кг	на зміну, 3,47, кг	на 1 т, кг	на зміну, 2,73 т, кг	на 1 т, кг	на зміну на 3,41 т, кг
Емульсія	-	-	-	-	459,94	1255,64	500,30	1706,02
Тісто	1294,18	7894,50	1282,05	4448,71	1162,01	3172,29	1162,01	3962,45
Інвертний сироп	-	-	-	-	34,95	95,41	23,07	78,67

4.4. Розрахунки витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

До допоміжних матеріалів, які розраховують відповідно до «Норм технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості» в кондитерській сфері відносять матеріали, які використовують для обгортання та пакування готових кондитерських виробів.

Спочатку печиво кладуть на підпергамент, потім у пакувальний матеріал.

Таблиця 4.4.1 Пакувальні матеріали для здобного печива

Виріб	Тара	Фактична місткість, кг	Виробіток продукції за добу, т	Потреба, шт.	
				на добу	на рік
Львівське	Короб №18	5,0	6,10	1220	269920
З родзинками	Короб №18	5,0	3,47	694	167254
Всього				1914	437174

Таблиця 4.4.2 Пакувальні матеріали для цукрового печива

Виріб	Тара	Фактична місткість, кг	Виробіток продукції за добу, т	Потреба, шт.	
				на добу	на рік
Гуцулка	Короб №17	4,5	2,73	606	146046
З корицею	Короб №17	4,5	3,41	757	182437
Всього				1363	328483

Таблиця 4.4.3 Витрати пакувальних матеріалів для здобного печива

Сировина	Печиво «Львівське»		Печиво «З родзинками»		Всього	
	на 1 т, кг	на зміну на 6,10 т, кг	на 1 т, кг	на зміну на 3,47 т, кг	за добу, кг	за рік, т
Клейова стрічка	0,28	1,71	0,28	0,97	2,68	0,65
Підпергамент	0,32	1,95	0,32	1,11	3,05	0,74

Етикетка шт/кг	0,75	4,58	0,75	2,60	7,18	1,73
Плівка поліетиленова, кг	3,10	18,91	3,10	10,76	29,67	7,15

Таблиця 4.4.4 Витрати пакувальних матеріалів для цукрового печива

Сировина	Печиво «Гуцулка»		Печиво «3 корицею»		Всього	
	на 1 т, кг	на зміну на 2,73 т, кг	на 1 т, кг	на зміну на 3,41 т, кг	за добу, кг	за рік, т
Пакет HDPE, шт/кг	1000,0/2,5	6,83	834/2,1	7,16	13,99	3,37
Плівка поліетиленова	3,10	8,46	2,59	8,83	17,29	4,17
Клей ПВА	0,25	0,68	0,21	0,72	1,40	0,34
Етикетка, ш/кг	500,0/0,15	0,41	417,0/0,13	0,44	0,85	0,20

Розділ 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень

Складські приміщення поділяють на склади для:

- зберігання тарної продукції;
- зберігання безтарної продукції;
- фруктово-ягідної сировини;
- сировини, що швидко псується (холодильні склади);
- пакувальних матеріалів та тари;
- смако-ароматичних речовин; - готової продукції.

Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання

Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання зводиться до підбору та виявлення кількості силосів (бункерів) для зберігання сипкої сировини.

Кількість силосів (бункерів), N , шт для зберігання сипкої продукції визначають за формулою:

$$N = \frac{M_c * n}{Q}, \quad (5.1)$$

де M_c – добові витрати сировини, кг; n – термін зберігання сировини на підприємстві, днів (для борошна не менше 7); Q – місткість силосу (бункеру), кг.

На складі встановлено метало-тканнинні силоси «Trevira».

Розраховуємо кількість силосів для зберігання борошна пшеничного вищого та першого сорту(об`єм силоса 15м³ – для вищого та першого сорту):

$$N_{\text{б}}^{\text{в/с}} = \frac{5198,32 \cdot 7}{15000} = 2,43 \text{ шт. Приймаємо 3 шт.}$$

$$N_{\text{б}}^{\text{I сорт}} = \frac{3778,68 \cdot 7}{15000} = 1,76 \text{ шт. Приймаємо 2 шт.}$$

Для борошна вищого сорту використовуються 3 силоси та 1 додатковий. Усього 4 силоси

Для борошна першого сорту використовується 2 силоси та 1 додатковий. Усього 3 силоси.

Розраховуємо кількість силосів для зберігання цукру білого кристалічного (об`єм силоса 15 м³):

$$Q_{\text{цук}} = \frac{3824,77 \cdot 15}{15000} = 1,78 \text{ шт. Приймаємо 2 шт}$$

Для зберігання цукру білого кристалічного використовується 2 силоси та 1 додатковий. Усього 3 силоси.

Таблиця 5.1.1 Розрахунок площ складів у разі тарного зберігання

Сировина	Добові витрати, кг	Терміни зберігання, днів	Підлягає зберігання на складі, т	Площа зберігання, 1 т/м ²	Необхідна площа складу, м ²
----------	--------------------	--------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--

<i>Склад зберігання основної сировини</i>					
Крохмаль маїсовий	186,55	15	2,80	1,31	3,67
Борошно кукурудзяне	211,54	7	1,48	1,32	1,95
Ізюм	315,13	30	9,45	0,7	6,62
Цукор палений	135,60	15	2,03	1,31	2,66
Всього					14,9
<i>Склад холодного зберігання сировини, що швидко псується</i>					
Маргарин	674,70	15	10,12	1,05	10,63
Масло вершкове	1851,43	15	27,77	1,05	29,16
Меланж	460,95	15	6,91	0,68	4,70
Молоко нативне	213,11	5	1,07	1,05	1,12
Молоко згущене	582,56	15	7,84	1,3	10,19
Всього					55,8
<i>Склад зберігання смакових та ароматичних речовин</i>					
Есенція ароматична	13,24	30	0,40	1,6	0,64

Есенція ванільна	6,62	30	0,20	0,6	0,12
Ядро горіха сире	536,01	30	16,08	1,35	21,71
Мед	59,10	30	1,77	0,22	0,39
Коньяк	26,49	30	0,79	0,6	0,47
Сіль вуглеамонійна	12,75	30	0,38	0,7	0,27
Ванілін	14,88	30	0,45	1,85	0,83
Кориця	132,20	30	3,97	1,85	7,35
Сода харчова	48,22	30	1,45	0,95	1,38
Сіль кухонна	35,03	30	1,05	0,95	1,00
Лимонна кислота	0,41	30	0,01	1,32	0,01
Всього					34,17
Разом					104,87

Отже необхідна площа складу для зберігання основної сировини становить щонайменше 14,9 м². Площа смако - ароматичних речовин – 34,17 м², та холодильна камера 55,8 м², приймаємо 105 м².

Розрахунок площ складів для тари та пакувальних матеріалів

Площа для складських приміщень для зберігання тари та пакувальних матеріалів для виробництва печива наведено в таблиці 5.1.2 та 5.1.3

Таблиця 5.1.2 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання тари

Виріб	Добові витрати тари, шт	Термін зберігання, днів	Вага одного коробка, кг	Підлягає зберігання на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м	Необхідна площа складу, м
Печиво «Львівське»	1220	30	0,15	5,49	2,27	12,46
Печиво «З родзинками»	694	30	0,15	3,12	2,27	7,08
Печиво «Гуцулка»	606	30	0,15	2,23	2,27	5,06
Печиво «З корицею»	757	30	0,15	3,41	2,27	7,74
Всього						32,34

Таблиця 5.1.3 Розрахунки площі складу пакувальних матеріалів

Матеріали	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Належить зберігати на складі, т або тисяч/шт	Площа для зберігання, на складі, м ²	Необхідна площа, м ²
Клейка стрічка, кг	2,68	30	0,08	1,5	0,12
Підпергамент, кг	3,05	30	0,09	0,46	0,04
Етикетка, шт	8,03	30	0,24	0,46	0,11
Плівка поліетиленова, кг	46,96	30	1,41	0,72	1,02
Пакет HDPE, кг	13,99	30	0,42	0,72	0,30
Клей ПВА, кг	1,40	30	0,04	0,05	0,002
Всього					1,60

Отже, необхідна площа для зберігання пакувальних матеріалів та тари має становити щонайменше 33,94 м².

Розрахунок площі складу готової продукції та експедиції

У приміщенні з температурою повітря 12-20° С, відносною вологістю 70-75 % та доброю вентиляцією добре зберігаються майже всі види цукрових та борошняних кондитерських виробів. В приміщенні, де мають зберігатись торти та тістечка температура повинна бути 2—5 °С. Термін зберігання готової кондитерської продукції на складі підприємства становить п'ять діб — для виробів тривалого зберігання і три години — для виробів, що швидко псуються (торти, тістечка).

Таблиця – 5.1 Розрахунок складу для готової продукції

Назва виробу	Добовий виробіток, т	Норма зберігання, доба	Підлягає зберігання, т	Площа на 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Печиво «Львівське»	6,10	5	30,5	3	91,5
Печиво «З родзинками»	3,47	5	17,35	3	52,05
Печиво «Гуцулка»	2,73	5	13,65	2,27	30,99
Печиво «З корицею»	3,41	5	17,05	2,27	38,70
Всього					213,24

Площа експедиції приймається у розмірі 20% від площі складу готової продукції, але не менше 50 м²

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot 213,24 = 42,65 \text{ м}^2.$$

Площу експедиції приймаємо 50 м².

Враховуючи підсобне приміщення для: диспетчера – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² (приймаємо на 2 працівників); комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника. Тож загальна площа складу для готової продукції та експедиції становить:

$$S = 213,24 + 42,65 + 12 + 4 + 4 = 275,89 \text{ м}^2.$$

Розділ 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Вибір обладнання слід провести раніше - під час вибору технологічної схеми, асортименту і розрахунку кількості напівфабрикатів. Підбір основного обладнання технологічного обладнання проводиться згідно обраною схемою. Варто виділити найбільше уваги до обладнання, яке забезпечує продуктивність праці, високу якість виробів.

Проводимо розрахунок кількості обладнання, шт, за формулою (6.1.):

$$K = \frac{G_{\text{сиров.зм}}}{G_{\text{облад.зм}}} \cdot C \quad (6.1)$$

де K — кількість одиниць обладнання; $G_{\text{сиров.зм}}$ — кількість сировини або напівфабрикатів, що підлягають обробленню за зміну, кг; $G_{\text{облад.зм}}$ — продуктивність обладнання за зміну, кг; C — коефіцієнт використання обладнання у кондитерській промисловості становить 0,85—0,95.

Кількість просіювачів УТАЛІ для борошна пшеничного першого сорту, шт, розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{3778,68}{800 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,39 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Кількість просіювачів УТАЛІ для борошна пшеничного вищого сорту, шт, розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{5198,32}{800 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,54 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Кількість просіювачів ВП-1 для борошна кукурудзяного, шт, розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{211,54}{150 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,12 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Кількість просіювачів ВП-1 для крохмалю маїсового, шт, розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{186,55}{150 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,11 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Розраховуємо кількість млинів Vektor ХН-350 для приготування цукрової пудри:

Продуктивність млина 350 кг/год

$$K_{\text{цук, пуд}} = \frac{3824,77}{350 \cdot 11,5} * 0,95 = 0,90, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05 для кориці, шт, розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{26,73}{10 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,22 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05 для солі кухонної, шт, розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{35,03}{10 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,29 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Кількість просіювачів Vektor HR-05 для солі вуглеамонійної, шт, розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{12,62}{10 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,01 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Розраховуємо кількість маслорізок-подрібнювачів Fasa SLP, шт, для масла вершкового за формулою:

$$K = \frac{1851,43}{1900 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,1 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Розраховуємо кількість маслорізок-подрібнювачів ІмпексМаш, шт, для маргарину за формулою:

$$K = \frac{674,70}{500 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,11 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Кількість протиральних машин Торгмаш МПО-1-01 для меланжу, шт, розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{460,98}{600 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,06 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Розрахунок тістомісильних машин

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин періодичної дії П, кг/год, проводиться за формулою:

$$P_m = \frac{60 \cdot G}{\tau_p + \tau_v} \quad (6.2)$$

де G – кількість кондитерської маси, яку отримують за один цикл (заміс), кг; τ_p – робочий час, який витрачається на один цикл приготування (заміс), хв.; τ_v – додатковий час, який витрачається на один заміс, на завантаження і розвантаження машини, хв. ($\tau_v = 5 - 7$ хв.)

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс) G , кг, розраховується за формулою:

$$G = V \cdot K \cdot \rho, \quad (6.3)$$

де V – геометричний об'єм ємності, м³; K – коефіцієнт заповнення ємності, ($K = 0,8$); ρ – густина кондитерської маси, кг/м³.

Кількість тістомісильних машин періодичної дії N , шт., розраховується за формулою:

$$N = \frac{P}{P_m} \quad (6.4)$$

де P – годинні витрати напівфабрикату (тіста, оздоблювальних н/ф, тощо), кг/год;

P_m – продуктивність тістомісильної машини, кг/год.

Розрахунок продуктивності *емульсатора* періодичної дії типу А2-ШУІ, P_m , кг/год, проводиться за формулою (6.3):

де $G = 160$ кг - кількість кондитерської маси, яку отримують за один цикл (заміс); $\tau_p = 10$ хв. – робочий час, який витрачається на один цикл приготування (заміс); τ_v – додатковий час, який витрачається на один заміс, на завантаження і розвантаження машини, хв. ($\tau_v = 5 - 7$ хв.)

Технічні характеристики: Діжа фіксована, об'єм діжі 260 л, разовий вихід тіста 160 кг, діаметр діжі 86 см, 2 швидкості + реверс, 2 електронний таймери, електронний вимір температури тіста, освітлення діжі галогеновою лампою; додатковий цикл, що дозволяє продовжувати заміс у разі поломки електронної системи. Вага тістомісу 585 кг.

Габаритні розміри 1640x980x1530мм.

Потужність, кВт 7,1/380.

Розрахунок обладнання для лінії виробництва печива здобного «Львівське» та «З родзинками»:

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс) G , кг, розраховується за формулою (6.2):

$$G = 0,2 \cdot 0,8 \cdot 1200 = 192 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини Laser, P_m , кг/год, проводиться за формулою (6.2):

$$P_m = \frac{60 \cdot 192}{15 + 5} = 576 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин періодичної дії N , шт., розраховується за формулою (6.4)

$$N = \frac{1294,18}{576 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,19 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Mac Pan PL 200 VAR ECO.

Розрахунок обладнання для лінії виробництва печива цукрового «Гуцулка» та «З корицею»:

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс) G , кг, розраховується за формулою (6.2):

$$G = 0,26 \cdot 0,8 \cdot 1000 = 208 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини Mac Pan PL 200 VAR ECO, P_m , кг/год, проводиться за формулою (6.2):

$$P_m = \frac{60 \cdot 208}{10 + 6} = 780 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин періодичної дії N , шт., розраховується за формулою (6.4)

$$N = \frac{1162,01}{780 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,12 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину.

Кількість емульсаторів періодичної дії типу А2-ШУІ, N , шт., для цукрового печива розраховується за формулою:

$$N = \frac{500,30}{600 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,07 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Laser.

Розрахунок продуктивності машин для формування тістових заготовок для печива

У кондитерській промисловості для формування печива застосовують відсаджувальні машини, ротаційно формуючі, штампуючі машини ударної дії.

Розрахунок продуктивності відсаджувальних машин Π , кг/год, визначається за формулою:

$$\Pi = \frac{60 \cdot m \cdot n \cdot C}{K}, \quad (6.5)$$

де K – кількість печива в 1 кг, шт.;

C – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи, ($C = 0,8$).

m – число отворів в матриці, шт.;

n – число подвійних ходів струни (діафрагми) за хвилину, шт.

Для ротаційної машини:

m – число комірок в роторі, шт.;

n – частота обертання ротора, об/хв..

Проводимо розрахунок продуктивності відсаджувальної машини для формування тістових заготовок для печива здобного «Львівське» та «З родзинками»:

Визначаємо продуктивність відсадної машини Laser, кг/год, для виробництва печива здобного, за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot 6 \cdot 120 \cdot 0,8}{160} = 216 \text{ кг/год}$$

Кількість формуючих машин (відсаджувальна) N , шт, розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{216}{600 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,03 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо одну відсаджувальну машину марки Laser.

Проводимо розрахунок продуктивності ротаційної машини для формування тістових заготовок для печива цукрового «Гуцулка» та «З корицею»:

Визначаємо продуктивність ротаційної машини РМП-3м, кг/год, для виробництва печива цукрового, за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot 80 \cdot 10 \cdot 0,8}{75} = 512 \text{ кг/год}$$

Кількість формуючих машин (ротаційна) N , шт, розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{512}{200 \cdot 11,5} \cdot 0,95 = 0,21 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо одну відсаджувальну машину марки РМП-3м.

Специфікація основного технологічного обладнання

На підставі розрахунків і вибору основного технологічного обладнання ліній для виробництва здобного печива складаємо специфікацію у вигляді таблиці

Таблиця 6.1 Специфікація основного технологічного обладнання

Назва	Позначення (тип, марка)	Кі ль кіс ть	Технічна характеристика	
			Продуктив ність, кг/ГОД	Габаритні розміри

Силос тканинний для борошна в/с	Trevira	4	15 т	Габаритні розміри: 3000х3000х5000 Місткість – 15 т
Силос тканинний для борошна 1 сорту	Trevira	3	15 т	Габаритні розміри: 3000х3000х5000 Місткість – 15 т
Силос тканинний для цукру білого кристалічного	Trevira	3	15 т	Габаритні розміри: 3000х3000х5000 Місткість – 15 т
Просіювач для борошна пшеничного (в/с та першого сорту)	УТАЛ	1	800 кг/год	Габаритні розміри: 510х390х680
Просіювач для цукру білого кристалічного	УТАЛ	1	800 кг/год	Габаритні розміри: 510х390х680
Млин для виробництва цукрової пудри	Vektor ХН-350		350 кг/год	Габаритні розміри: 420х420х990
Просіювач для солі кухонної	Vektor HR-05		10 кг/год	Габаритні розміри: 320х320х350
Просіювач для солі вуглеамонійної	Vektor HR-05		10 кг/год	Габаритні розміри: 320х320х350
Просіювач для крохмалю кукурудзяного	ВП-1		150 кг/год	Габаритні розміри: 510х390х680
Машина для різання масла вершкового	Fasa SLP		1900 кг/год	Габаритні розміри: 420х310х340
Машина для різання маргарину	ImpexMash		500 кг/год	Габаритні розміри: 1550х950х1700
Машина для протирання меланжу	Торгмаш-1-01		600 кг/год	
Тістомісильна машина	Laser		576 кг/год	
Тістомісильна машина	Mac Pan PL 200 VAR ECO		780 кг/год	
Емульсатор	А2-ШУІ	1	600 кг/год	Габаритні розміри:985х960х1800
Тунельна піч				
Відсаджувальна машина	Impex Drop-600S		130 кг/год	
Ротаційна машина	РМП-3м		200 кг/год	Габаритні розміри:1840х565х1345

Пакувальна машина				
Пакувальна машина				

Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP

Раціональне впровадження системи аналізу небезпек і критичних контрольних точок (НАССР) спрямоване на забезпечення безпечності харчової продукції шляхом виявлення та контролю можливих небезпечних факторів. Дана система передбачає постійний моніторинг на всіх стадіях виробництва, зберігання та реалізації харчових продуктів, де можуть виникати ризикові ситуації. Особливий акцент робиться на критичних контрольних точках, у яких ризики, пов'язані з безпечністю продукції, можна ефективно контролювати або знижувати до прийняттого рівня завдяки спеціальним заходам.

Підприємства, які впроваджують НАССР, повинні не лише аналізувати власні виробничі процеси та продукцію, а й вимагати дотримання стандартів системи від постачальників сировини, допоміжних матеріалів, а також від партнерів у сфері оптової та роздрібної торгівлі.

Метою системи НАССР не є повне усунення всіх ризиків, а їх мінімізація, які можуть виникати через потенційні загрози для безпеки харчових продуктів. Основними принципами системи є аналіз ризиків і небезпек, визначення можливих дефектів продукції з урахуванням виробничих факторів (критичних контрольних точок), застосування превентивного контролю замість реагування на вже виниклі проблеми, а також впровадження чіткої системи звітності та відповідальності.

7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) — це система управління, спрямована на виявлення, оцінювання та контроль небезпечних факторів у харчових продуктах. Основні кроки впровадження НАССР включають:

1. Аналіз небезпечних факторів: Виявлення можливих біологічних, хімічних і фізичних загроз.
2. Визначення критичних контрольних точок (ССР): Встановлення етапів виробництва, на яких можна ефективно контролювати небезпеки.
3. Встановлення критичних меж: Визначення допустимих значень для кожної критичної точки контролю.
4. Моніторинг ССР: Систематичне спостереження та вимірювання для забезпечення дотримання встановлених меж.
5. Коригувальні дії: Реагування у разі відхилень від критичних меж шляхом впровадження відповідних заходів.
6. Перевірка системи: Оцінювання ефективності НАССР за допомогою внутрішніх і зовнішніх аудитів.
7. Документування та ведення записів: Фіксація всіх процедур, результатів моніторингу, коригувальних дій і перевірок.

Впровадження стандартів ISO 9000 та НАССР у процес виробництва здобного і цукрового печива охоплює такі аспекти:

1. Сировина та постачальники

- ISO 9000: Встановлення вимог до якості сировини, вибір перевірених постачальників, визначення специфікацій та контроль відповідності.

- HACCP: Аналіз ризиків, пов'язаних із сировиною, перевірка сертифікатів якості, контроль на етапі приймання.

2. Виробничий процес

- ISO 9000: Стандартизація технологічних операцій, розробка інструкцій, навчання персоналу.

- HACCP: Визначення критичних контрольних точок (наприклад, температурного режиму випікання), встановлення та моніторинг критичних меж.

3. Контроль якості продукції

- ISO 9000: Запровадження систем контролю якості на всіх етапах виробництва, відстеження показників якості.

- HACCP: Реалізація процедур контролю безпеки продукції, дотримання санітарних норм на виробництві.

4. Документування і ведення записів

- ISO 9000: Оформлення документації всіх процесів, зберігання даних про контроль якості, проведення аудитів.

- HACCP: Ведення записів щодо всіх етапів HACCP, включаючи аналіз небезпек, моніторинг CCP, коригувальні дії.

5. Внутрішні аудити та вдосконалення

- ISO 9000: Проведення регулярних внутрішніх аудитів, аналіз результатів, планування і впровадження заходів для покращення.

- HACCP: Перевірка дієвості системи HACCP, оновлення процедур на основі отриманих даних, постійне вдосконалення.

Застосування стандартів ISO 9000 та системи HACCP у виробництві здобного та цукрового печива забезпечує комплексний підхід до управління якістю та безпечністю продукції. Це дозволяє не лише відповідати вимогам чинного законодавства, а й підвищувати довіру споживачів і зміцнювати репутацію підприємства на ринку.

7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Функції технохімічного контролю на виробництві здійснюються центральною та цеховими лабораторіями. Цехова лабораторія переважно контролює сировину за органолептичними показниками та перевіряє відсутність сторонніх предметів. Її діяльність зосереджена на ключових технологічних ділянках, які визначені як критичні.

Центральна (загальнофабрична) лабораторія зазвичай працює в одну зміну. Вона контролює всю сировину та напівфабрикати, що надходять на підприємство, і дає висновки щодо їх відповідності стандартам або технічним умовам, а також можливості їх використання у виробництві. Додатково лабораторія перевіряє якість допоміжних матеріалів, тари та води. Регулярно проводиться контроль якості сировини, матеріалів і готової продукції, що зберігаються на складах, а також перевіряється дотримання умов зберігання. Вибірково здійснюється контроль якості

напівфабрикатів і готової продукції, а також дотримання рецептур і технологічних інструкцій.

Лабораторія має бути обладнана загальною вентиляцією та витяжною шафою для проведення аналізів. До її складу входять такі приміщення: аналітична, кімната для роботи з приладами, вагова, приміщення для роботи зі шкідливими газами, зона для миття посуду й приготування реактивів, мікробіологічна лабораторія з боксом для термостатів (особливо для великих підприємств і тих, що виробляють торти та тістечка), кабінет завідувача, кладова та гардероб. На великих фабриках бажано мати окреме приміщення для проведення дослідних технологічних робіт із використанням малогабаритного обладнання.

Лабораторія повинна бути забезпечена нормативною документацією, яка регламентує технічні вимоги до продукції та методи аналізу, визначення показників і властивостей продукції відповідно до сфери акредитації. Необхідно також мати систему реєстрації та видачі результатів вимірювань, а також систему ведення службової документації, що забезпечує облік, зберігання, конфіденційність, внесення змін, вилучення та передачу документів в архів у разі потреби.

Для забезпечення випуску якісної продукції з мінімальними витратами сировини та матеріалів необхідно здійснювати постійний технохімічний контроль виробництва. У лабораторіях кондитерських підприємств використовується різноманітне обладнання та прилади: аналітичні, технічні, торгові й гідростатичні ваги, сушильні шафи з терморегулятором, вакуум-сушильна шафа, прилад ВЧ, муфельна піч, центрифуга, фотоелектроколориметр (ФЕК-56), сахариметр (СУ-3), різні типи рефрактометрів, потенціометр, конічний еластомір, ротаційний віскозиметр, прилад Жукова для визначення температури застигання жирів, мікроскоп, лабораторний розсів, дистилятор, термостати, прилад для струшування, електроплитки, газові горілки, вакуумний насос, магнітна мішалка, лабораторний млин, апарат Сокслета, капілярний віскозиметр, піщані й водяні бані, термометри, ареометри, психрометри, водоструминний насос, анемометр, набір свердел, слюсарний набір, мікрометр, штангенциркуль, секундомір, настінні годинники, логарифмічні лінійки тощо.

Головним завданням кондитерського підприємства є виробництво високоякісної продукції з привабливим зовнішнім виглядом, розширення асортименту виробів вищого сорту, максимальне скорочення витрат сировини та допоміжних матеріалів, а також усунення браку. Основним контролюючим органом на підприємстві виступає центральна лабораторія.

Лаборант веде лабораторний журнал згідно з чинною методикою, здійснює санітарний контроль стану цеху, контролює якість готової продукції, робить відповідні записи в журналах контролю та позначки на супровідних накладних. Він зобов'язаний дотримуватися інструкцій щодо запобігання потраплянню сторонніх домішок у продукцію, брати участь у розгляді претензій, визначати причини появи неякісної продукції та осіб, відповідальних за це. Лаборант повинен дотримуватися вимог техніки безпеки, виробничої санітарії та правил пожежної безпеки.

Таблиця 7.2.1 - Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Сировина				
Борошно пшеничне	Склад борошна	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
		Кислотність	Титрування	
Сіль кухонна	Склад сировини	Колір, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Визначення нерозчинної у воді речовини	Розчинення заданої проби солі у воді, фільтруванні отриманого розчину, сушінні та зважуванні нерозчинного залишку ДСТУ 4886.4:2007	

Цукор, ванільна пудра, кориця, цукор палений.	Склад сировини	Колір, смак, запах, сипучість.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Масло, маргарин та молочні продукти	Склад сировини	Колір, смак, запах.	Органолептично	Кожна партія
		Кислотність	Титрування	
Амоній, сода.	Склад сировини	Колір, смак, запах, сипучість.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Коньяк	Склад сировини	Колір, смак, запах.	Органолептично	Кожна партія
		Пероксидне число	Титруванням	
Мед, родзинки	Склад сировини	Колі, запах, смак	Органолептично	
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
		Кислотність	Титрування	
Молоко незбиране	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вміст жиру	Титрування	

Інвертний сироп	Склад сировини	Зовнішній вигляд, смак, запах, масова частка металомагнітних домішок	Органолептичний метод, лабораторним магнітом	Кожна партія
Молоко згущене	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, смак і запах	Органолептичний метод	Кожна партія
Меланж	Склад сировини	Смак, запах, масова частка вологи	Органолептично, сушка, орієнтовно рефрактометром	Кожна партія
Інші етапи виробництва				
Оброблення та формування	Тістовідсаджувальна машина	Маса заготовки	Ваговим	Після поділу
Тісто	Діжа	Вологість	Експресним методом	Не менше ніж 2 рази на зміну
		Температура	Вимірюванням термометром	
Готова продукція				
Печиво «З родзинками»	Експедиція	Вологість	Висушуванням прискореним методом	Кожна партія

		Колір, запах, смак, стан поверхні	Органолептично	
		Вміст жиру та цукру	Екстракційно-ва гом	
Печиво «Львівське»	Експедиція	Вологість	Висушуванням прискореним методом	Кожна партія
		Колір, запах, смак, стан поверхні	Органолептично	
		Вміст жиру та цукру	Екстракційно-ва гом	
Печиво «Гуцулка»	Експедиція	Вологість, колір, запах, смак, стан поверхні, вміст жиру та цукру	Висушуванням прискореним методом, органолептично, екстракційно-ва гом	Кожна партія
Печиво «З корицею»	Експедиція	Вологість, колір, запах, смак, стан поверхні, вміст жиру та цукру	Висушуванням прискореним методом, органолептично, екстракційно-ва гом	Кожна партія

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовуються на підприємстві, до вимог стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації, по веденню технологічного процесу, а також проведення повірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів, ін.

На кожному підприємстві розробляються спеціальні унікальні стандарти. Ці стандарти встановлюють порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки обладнання, зберіганням засобів вимірювань в належному стані. Саме вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Засоби вимірювань повинні представлятись до відповідного центру. На підприємстві повірка та клеймування вимірювальних приладів та засобів міри здійснюється згідно ГОСТ 8.002-71.

Таблиця 7.2.2 - Метрологічне забезпечення виробництва

Стадії технологічного процесу, що потребують контролю випічки	Назва засобів вимірювання, стандарт або технічні умови	Границя вимірів	Клас точності, допустима погрішність ціна поділки
Дозування борошна	Ваги	10-100кг	+2%
Дозування рідких компонентів і додаткової сировини	Ваги РН-50 ІЗП	0,1-50кг	+0,1%
Контроль температури напівфабрикатів	Термометри скляні технічні, спиртові ТУ-11897-73 ГОСТ 215-73	0+100 °С	+1°С
		0-100 °С	+1°С

Визначення вологості напівфабрикатів	Ваги лабораторні технічні Т-200	до 0,2 кг	4кл
	Прилад Чижової в комплекті, з термометром скляним ртутним ГОСТ 215-73 та електро компактним ГОСТ-9871-75	0-250	+1°C
		0-160	+2°C
Контроль тривалості випікання	Секундомір	до 60 хв	сек.
Контроль точності поділу тіста на шматки, маси випечених штучних виробів і сировини	Ваги настільні	Від 0 до 200	Ціна поділки 2 г похибка: ±0,5 од; ± 1 ±1,0 од ±2 г

Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

Забезпечення кондитерського цеху енергоресурсами планується шляхом приєднання до міського водопроводу, а також до міської високовольтної мережі через трансформаторну підстанцію. Теплопостачання та опалення – від власної котельні, а постачання газу – від міського газопроводу.

Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження

Екологічна безпека — це такий стан довкілля, за якого не допускається погіршення екологічної ситуації та виникнення загроз для здоров'я людей. Інспекція Міністерства екологічної безпеки України здійснює нагляд за екологічним станом, контролює використання та захист атмосферного повітря від забруднення у процесі

господарської діяльності, а також слідкує за охороною земельних ресурсів і рослинності. Вона також впроваджує заходи для зменшення та регулювання викидів і скидів шкідливих речовин та ліквідації їх наслідків.

На кондитерському підприємстві обсяг шкідливих відходів зменшують шляхом зменшення їх утворення на початкових етапах, скорочення використання матеріалів, їх заміни, удосконалення або заміни виробничих процесів на більш екологічні, а також оптимізації виробничих ланцюгів.

Забруднення повітря включає викиди хімічних речовин, пилу та біологічних матеріалів, які можуть бути небезпечними для людей і живих організмів. Основним показником забруднення є гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин, яку визначають компетентні органи. Для всіх джерел забруднення встановлюють норми ГДК, проводять інвентаризацію джерел викидів та екологічну паспортизацію об'єктів, що забруднюють довкілля.

У кондитерському виробництві основними викидами є пил від борошна, цукру, ванільної пудри, крохмалю тощо. Для його уловлювання на бункерах і силосах встановлюють тканинні фільтри, а у виробничих приміщеннях використовують приточно-витяжну вентиляцію, яка знижує концентрацію шкідливих речовин і вологи до безпечного рівня. На підприємстві застосовують електричні тунельні печі, які не створюють викидів продуктів згоряння і не забруднюють довкілля.

Також передбачена санітарно-захисна зона з озелененням, що виконує функцію захисного бар'єра, зокрема від пилу. Виробнича діяльність може призводити до забруднення ґрунтів токсичними речовинами через атмосферні викиди, використання пестицидів і промислові відходи. Для запобігання цьому відходи ретельно збирають, вивозять і знешкоджують.

Водопостачання цеху здійснюється з міської мережі за прямою схемою, а використана вода скидається у каналізацію або водоймище. Ступінь забруднення води визначається за показником окислюваності: чим він вищий, тим більше органічних речовин у воді. Для стічних вод підприємства цей показник становить 600-800 мг О₂/л.

Стічні води проходять механічне очищення, а також біологічне очищення від бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину.

Забруднення стічних вод пов'язане з залишками сировини, які за гігієнічними критеріями вважаються малонебезпечними при скиданні у водоймище. Однак у виробничих стічних водах можуть бути мікроорганізми, що накопичуються на обладнанні, стінах і підлозі. Тому необхідно своєчасно мити обладнання та приміщення, щоб запобігти розкладу органічних речовин і розвитку мікроорганізмів, які підвищують рівень забруднення стічних вод.

Фекально-побутові стічні води підприємства можуть містити патогенні мікроорганізми, які поширюються через воду, тому регулярно проводиться дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів.

Заходи з енергозбереження та ресурсоефективності:

1. Встановлення енергозберігаючих ламп для освітлення, що дозволяє зменшити споживання електроенергії порівняно зі звичайними лампами.
2. Оптимізація процесу випікання та сушіння печива, що скорочує час обробки і знижує витрати енергії.
3. Використання енергоефективного обладнання для економії електроенергії.
4. Впровадження тунельних печей, які швидко виходять на потрібний температурний режим і не потребують постійного підігріву, що знижує витрати енергії.
5. Використання гнучких шнеків для транспортування борошна, які мають двигуни меншої потужності та сприяють економії електроенергії.

Для подальшого зниження витрат енергоресурсів необхідно впроваджувати нову техніку, сучасні технології, зменшувати норми витрат на виробництво, працювати в енергоощадних режимах і використовувати вторинні енергоресурси.

Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві

Безпека життєдіяльності — це сукупність знань і заходів, спрямованих на захист життя, здоров'я людини та навколишнього середовища від різноманітних небезпечних впливів. Вона передбачає попередження надзвичайних ситуацій і охоплює питання пожежної, екологічної, ядерної безпеки, охорони здоров'я, санітарно-епідеміологічного благополуччя, цивільного захисту, безпеки дорожнього руху, експлуатації будівель, споруд, інженерних мереж, а також контроль якості та безпеки продукції й послуг.

На підприємствах, де працює 50 і більше осіб, створюється служба охорони праці. Якщо кількість працівників менша, ці функції можуть виконувати співробітники, які пройшли відповідне навчання з охорони праці.

До обов'язкової документації з охорони праці на підприємстві належать:

- положення про службу охорони праці та посадові інструкції;
- програми вступного і первинного інструктажу, а також журнали їх проведення;
- інструкції з охорони праці для різних видів робіт і професій;
- журнали обліку та видачі документів з охорони праці;
- перелік професій, які потребують постійного медичного нагляду;
- накази про призначення відповідальних за безпеку на окремих ділянках;
- колективний договір;
- програми покращення охорони праці;
- накази щодо атестації робочих місць;
- журнал реєстрації виробничих травм і заходів щодо їх усунення.

Також необхідно мати державну звітність з охорони праці, документи про компенсації за шкідливі умови праці та інші матеріали, що сприяють підвищенню рівня безпеки та ефективності охорони праці.

Аналіз нещасних випадків у кондитерській промисловості показує, що причинами травм часто є порушення правил безпеки, несправність обладнання, інструментів чи засобів захисту, а також конструктивні недоліки устаткування.

Для зниження впливу теплового випромінювання використовують захисні екрани перед печами, а також встановлюють місцеві витяжки для видалення гарячого повітря з приміщень. У конвеєрних шафах застосовується повітряне душення для покращення умов праці.

Мікроклімат виробничих приміщень суттєво впливає на самопочуття та працездатність персоналу. Температура, вологість і швидкість руху повітря мають бути оптимальними: надмірна вологість знижує тепловіддачу, а занадто сухе повітря може викликати подразнення слизових оболонок. Для підтримки сприятливого мікроклімату використовуються вентиляція та кондиціонування.

Виробничий шум і вібрації також негативно позначаються на здоров'ї працівників, викликаючи різні захворювання — від стусу мозку до проблем із серцево-судинною системою. Для їх зменшення застосовують віброізоляцію та амортизацію обладнання.

Таким чином, для забезпечення безпеки й охорони здоров'я працівників у кондитерській промисловості необхідно комплексно управляти ризиками, контролювати умови праці та вплив шкідливих факторів.

Освітлення. В Україні рівень освітленості на виробництві регулюється законодавством і нормативними документами, які мають на меті підвищення продуктивності праці та створення комфортних умов для працівників. Для різних приміщень і видів робіт встановлені свої норми освітленості: для пакування продукції — 300 люксів, для вантажно-розвантажувальних робіт — 150 люксів, для складів — 50 люксів.

Головним принципом організації освітлення є рівномірне розміщення світильників, особливо над ключовими робочими зонами. Для цього використовують

лінійні світильники, підсвічування під кутом і лампи зі спеціальними кривими сили світла.

Електробезпека — це комплекс заходів і засобів, що захищають людей від шкідливого впливу електричного струму, електромагнітних полів і статичної електрики. На підприємствах розрізняють електротехнічний персонал, який обслуговує електроустановки, та неелектротехнічний персонал, який працює з електрифікованим обладнанням.

Пожежна безпека. Керівники підприємств відповідають за дотримання правил пожежної безпеки. Усі працівники проходять інструктаж з пожежної безпеки: вступний, первинний, повторний, позаплановий або цільовий — залежно від виду робіт.

Пожежна безпека на підприємстві забезпечується за трьома напрямками: адміністративним, громадським і професійним. Адміністративне управління включає видання наказів, розробку інструкцій та інших заходів для дотримання протипожежного режиму. Основна мета — запобігти виникненню пожеж і забезпечити дотримання вимог пожежної безпеки.

Висновки

У цій кваліфікаційній роботі розглянуто проєкт будівництва кондитерського цеху в місті Рівне. Це адміністративний центр Рівненської області, розташований у західній частині України та має статус міста обласного значення. Запропоновані технологічні рішення та обладнання дозволяють організувати виробництво якісної та конкурентоспроможної продукції, яка задовольнятиме попит місцевого та обласного ринку і надалі матиме потенціал для виходу на нові ринки збуту.

Передбачається виготовлення наступних видів печива: цукрового — «Гуцулка» та «З корицею», а також здобного — «Львівське» і «З родзинками». Обрана локація для будівництва дозволяє налагодити стабільне постачання сировини від місцевих виробників, що сприятиме зменшенню транспортних витрат.

У проєкті передбачено впровадження низки техніко-технологічних рішень, спрямованих на підвищення технічного рівня виробництва, покращення якості продукції, механізацію основних технологічних процесів, зокрема пакування, а також впровадження енергозберігаючих заходів. Зокрема:

1. Встановлення потоково-механізованих ліній для виробництва цукрового та здобного печива.
2. У виробництві застосовується тунельна газова піч, що дає змогу точно регулювати температуру на початковому та завершальному етапах випікання, забезпечує безперервність виробничого процесу. Завдяки наявності теплоізоляції печі швидко виходять на потрібний режим роботи. Крім того, поліпшуються санітарно-гігієнічні умови праці та зменшується потреба в обслуговуючому персоналі.
3. Для виробництва та зберігання борошна, цукру використовується силос Trevira, який дає змогу не тільки якісно забезпечити якість сировини, а й економить складську площу, знижує пилоутворення та трудовитрати завдяки оптимізації подачі сировини.

Таким чином, нове підприємство зможе повністю забезпечити потребу в печиві в Чернігівському регіоні щонайменше на найближчі 7–10 років.

Список джерел посилання

1. Дорохович, А. М. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб. / А. М. Дорохович, В. М. Ковбаса. – К.: Фірма «ІНКОС», 2015. — 632 с.
2. Зайцева, Г.П. Технологія виготовлення кондитерських борошняних виробів: навч. посіб / Г. П. Зайцева, Т.М. Горпинко. – К.: 1998. — 656 с.
3. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи: Київ НУХТ, 2024.
3. Борошно пшеничне. Технічні умови: ГСТУ 46.004-99. – [Введ. в дію 15.08.1999]. Київ: Галузевий стандарт України, 1999. — 12 с. – (Національний стандарт України).
4. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів : навч.-практ. /Уклад. О. В. Павлов. – Перероб. і допов. вид. – Київ : ПрофКнига, 2018.
5. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : за ред. проф. А.М. Дорохович і проф. В.М. Ковбаси. – К.: Фірма “ІНКОС”, 2015. – 632с.
6. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В. І. Дробот – К.: Кондор Виробництво, 2015. – 972с.
7. Цукор білий. Технічні умови: ДСТУ 4623-2006. — [Уведено вперше. Чинний від від 29.06.2006р.]. – Київ: Держспоживстандарт, 2006 – (Національний стандарт України)
8. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою. ДСТУ 3583:2015. [Чинний від 01.07.2017]. – - К.: Держспоживстандарт України, 2016. – 14 с. - (Національний стандарт України).
9. Масло вершкове. Технічні умови: ДСТУ 4399:2005. – [Чинний від 2006-0701]. Київ: Державний стандарт України, 2006. — 11 с. – (Національний стандарт України).
10. Цукор ванільний: ДСТУ 109:2005 – [Уведено вперше. Чинний від від 01.07.2006р.]. – Київ: Держспоживстандарт, 2006 - (Національний стандарт України)
11. Есенції ароматичні харчові. Технічні умови. ГОСТ 32049-2013. – [Чинний від 29.01.2012]
12. Маргарин. Загальні технічні умови. ДСТУ4465:2005. - [Чинний ВІД2007-01-01]. - К.: Держспоживстандарт України, 2006.
13. Мед натуральний. ДСТУ 4497:2005 [Чинний від 01.01.2007].

14. Ванільний цукор. Технічні умови. ДСТУ 1009: 2005- [Чинний від 30.06.2005]. Держспоживстандарт України, 2007. – 14 с. - (Національний стандарт України).
15. Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва, по виробництву борошняних кондитерських виробів / [авт. тексту А.М. Дорохович]. — К. : ЗАТ Укркондитер, 1996. — 280 с.
16. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: Навч. посіб. — К.: Кондор, 2003. — 210с.