

**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 інституту(декан факультету)  
\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«14» червня 2022 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«14» червня 2022 р.

**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 технічного переоснащення цеху №2 ТОВ "Черкасихліб ТД" з  
встановлення комплексно-механізованої лінії виробництва тостового хліба

Виконав: здобувач IV курсу, групи ТХ-4-бск

\_\_\_\_\_ Корчак Яна Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Бондаренко Юлія Вікторівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(ім'я прізвище)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я прізвище)

(підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я прізвище)

(підпис)

Рецензент Олена СУПРУН-КРЕСТОВА

(ім'я прізвище)

\_\_\_\_\_ (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 – 2022 р.

# 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 технології  
хлібопекарських і кондитерських  
виробів

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
«31» березня 2022 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Корчак Яни Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення цеху №2 ТОВ "Черкасихліб ТД" з встановленням комплексно-механізованої лінії виробництва тостового хліба Керівник роботи Бондаренко Юлія Вікторівна, доцент, кандидат технічних наук,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» березня 2022 року №168-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 10.06.22

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: хліб тостовий «Бріош», білка «Дніпропетровська», ріжки «Горіхові». Встановлення комплексно-механізованої лінії ТМ Гостол, заміна печі ППЦ-1238 на піч тунельну Гостол, встановлення тістомісильної машини Діосна з нижнім вивантаженням, заміна тістоподільника та тістоокруглювача на лінії булки «Дніпропетровської», заміна компресорної станції на повітродувку.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика цеху №2 «Чекасихліб ТД», обґрунтування заходів з технічного переоснащення. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання 8. Специфікація технологічного обладнання 9. Технохімічний контроль виробництва. 10. Заходи щодо ресурсозбереження. 11. Система екологічного управління. 12. Безпека життєдіяльності. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу 3 аркуші формату А4: апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш, апаратурно-технологічна схема виробництва хліба тостового «Бріош», булки «Дніпропетровська», ріжки «Горіхові» - 1 аркуш, експлікація – 1 аркуш.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28.03.2022

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	25.04 – 27.04. 2022	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	28.04.2022	Виконано
3	Технологічні розрахунки	29.04 – 05.05.2022	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	06.05 – 12.05.2022	Виконано
5	Заходи щодо ресурсозаощадження	13.01 – 14.01.2022	Виконано
6	Креслення апаратурно-технологічних схем	16.05 – 21.05. 2022	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва	23.05. – 24.06. 2022	Виконано
8	Охорона праці, система екологічного управління	25.06 – 26.06.2022	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	27.06. – 02.06.2022	Виконано
10	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедру, перевірка на плагіат, попередній захист кваліфікаційної роботи	03.06 – 16.06.2022	Виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Яна КОРЧАК**

\_\_\_\_\_ (ім'я, прізвище)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Юлія БОНДАРЕНКО**

\_\_\_\_\_ (ім'я, прізвище)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Корчак Яни Олександрівни на тему «Проект технічного переоснащення цеху №2 ТОВ "Черкасихліб ТД" з встановлення комплексно-механізованої лінії виробництва тостового хліба» передбачено розширення асортименту виробів впровадженням у виробництво тостового хліба «Бріюш». На підприємстві також виготовляють булку «Дніпропетровську» та ріжки «Горіхові».

Для тостового хліба «Бріюш» впроваджено спосіб приготування тіста на густій пшеничній заквасці на стартових культурах та встановлено комплексно-механізовану лінію ТМ «Гостол» для виробництва формових виробів та їх охолодження у кулері. Для повної механізації процесу виготовлення тостового хліба на цій лінії замінено тістомісильну машину Прима-300 на тістомісильну машину з нижнім вивантаженням Діосна.

У проєкті для випікання хліба тостового передбачено заміну печі ППЦ 1238 на тунельну піч Гостол з розмірами поду 2,5x15м.

На лінії виробництва булки Дніпропетровської проведено заміну тістооброблювального обладнання з встановленням тісто подільника Гостол KRAS та тістоокруглювача Гостол SABOTIN 2.

У проєкті здійснено заміну енергоємної компресорної станції на енергоощадливі повітродувки.

У кваліфікаційній роботі містяться технологічні розрахунки та підбір обладнання. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 96 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах формату А4 .

**Ключові слова:** хліб тостовий «Бріюш», булка Дніпропетровська, рогалик горіховий, піч тунельна Гостол, піч тунельна Г4-ПХЗС-25, ротаційна піч Wachtel.

### Annotation

In the qualification work of Yana Oleksandrivna Korchak on the topic "Project of technical re-equipment of shop №2 of «Cherkasykhlib TD» to establish a complex mechanized toast bread production line" The company also produces Dnipropetrovsk bread and nut nuts.

For brioche toast bread, a method of preparing dough with thick wheat leaven on starter crops was introduced and a complex mechanized line of Gostol TM for the production of molded products with cooled products in a cooler was installed. To fully mechanize the process of making toast bread on this line, the Prima-300 kneading machine was replaced by a Diosna kneading machine with lower weight.

The project for baking toast provides for the replacement of the PPC 1238 oven with the Gostol tunnel oven with a hearth size of 2.5x15 m.

On the Dnipropetrovsk roll production line, the dough processing equipment was replaced with the installation of the Gostol KRAS dough divider and the Gostol SABOTIN 2 dough rounder.

The project replaced the energy-intensive compressor station with energy-saving blowers.

The qualification work contains technological calculations and selection of equipment. The explanatory note of the qualification work is set out on 96 pages, the graphic part is presented on 3 sheets of A format.

**Key words:** Brios toast, Dnipropetrovsk roll, walnut bagel, Gostol tunnel oven, G4-PHZS-25 tunnel oven, Wachtel rotary oven.

## ЗМІСТ

Вступ .....	с. 5
1. Характеристика цеху №2 «Черкасихліб ТД» та обґрунтування заходів з технічного переоснащення.....	6
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	13
2.1 Обґрунтування вибору технології .....	13
2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	14
2.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання виробів .....	17
3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.....	20
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання .....	26
5. Технологічні розрахунки.....	30
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	30
5.2 Розрахунок пофазних рецептур .....	33
5.3 Розрахунок виходу хліба .....	41
5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів .....	47
5.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини .....	53
5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів .....	61
6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції.....	62
7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання .....	65
7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	65
7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини .....	66
7.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів ...	70
7.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів .....	75
7.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	78
7.6. Розрахунок тара-обладнання .....	80
8. Специфікація основного технологічного обладнання .....	82
9. Технохімічний контроль виробництва .....	84
10. Заходи щодо ресурсозбереження.....	89
11. Система екологічного управління.....	90
12. Безпека життєдіяльності (охорона праці).....	92
Список джерел посилання.....	95

					Проект технічного переоснащення цеху №2 ТОВ "Черкасихліб ТД" з встановленням комплексно-механізованої лінії виробництва тостового хліба		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Корчак Я.О.		10.06.22	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Бондаренко Ю.В.		10.06.22	КР	4	96
Затверд.		КовбасаВ.М.			<b>Розрахунково- пояснювальна записка</b>  <b>НУХТ 2022 ТХ-4-бск</b>		

## ВСТУП

Хлібобулочні вироби в Україні, як і в усьому світі, є найважливішими продуктами харчування людей.

Хлібопекарська промисловість, яка забезпечує населення цією продукцією, є стратегічно важливою для життєзабезпечення суспільства і гарантування продовольчої безпеки держави.

Хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібних виробів, що має важливе значення для підтримки соціальної стабільності в суспільстві.

Хліб постійно користується попитом, що забезпечує стабільність роботи хлібопекарських підприємств [1].

Перед підприємствами що займаються виготовленням хліба стоїть ряд серйозних завдань пов'язаних з покращанням якості та харчової цінності хліба. Забезпечення безперебійного постачання населення свіжим хлібом викликає необхідність розширення асортименту виробів та підвищення рівня технічного оснащення підприємств. Поряд з цим важливими проблемами в сучасній харчовій промисловості України по виробництву хліба на сьогодні є: подальше вдосконалення технології з метою інтенсифікації процесів; виробництво нових дієтичних сортів хлібобулочних виробів; широке використання упаковки для більш довгого зберігання свіжості хліба, впровадження заходів зниження технологічних затрат у виробництві хлібобулочної продукції та енергозбереження.

На сьогодні актуальною є проблеми оновлення матеріально-технологічної бази хлібопекарського виробництва України як з погляду забезпечення якості хлібобулочної продукції, її конкурентоспроможності, так і енергоефективності. Сьогодні більшість хлібо заводів мають потребу в проведенні реконструкції, заміні технологічного устаткування на більш сучасне, енергозберігаюче[3]. Крім того для зниження собівартості виробництва хліба та зростання конкурентоспроможності продукції, а також зниження негативного впливу на екологічний стан довкілля, підприємства повинні бути спрямовані на активне оснащення діючих печей індивідуальними парогенераторами та використання тепла відхідних газів.

Розвиток ринку хлібобулочних виробів повинен бути спрямований на суттєве поліпшення забезпечення потреб споживачів у якісному хлібі промислової випічки за прийнятною ціною, одержання на цій основі достатньої маси прибутку підприємствами-товаровиробниками і підвищення ефективності їх діяльності.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, викладеної на 96 сторінках та графічної частини на 3 аркушах формату А4.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕХУ №2 «ЧЕРКАСИХЛІБ ТД» ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ

ТОВ «Черкасихліб ЛТД» – це виробник широкого асортименту хлібобулочних і кондитерських виробів, що виготовляються виключно із натуральної сировини. На сьогоднішній день хлібзавод входить в корпорацію торгової марки «Формула смаку», що об'єднує вісім підприємств.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Черкасихліб ТД» розташоване на території м. Черкаси за адресою: вулиця Чигиринська, 7.

В 30-х роках в м.Черкаси розпочалося будівництво механізованого хлібозаводу по вулиці Ільїна. Хлібзавод здано в експлуатацію в листопаді 1932 року.

В 1937 році на хлібозаводі були механізовані процеси завантаження та вивантаження печей. Такі ж процеси, як ділення тіста на шматки, загрузка і вигразка печей проводилось вручну. З введенням в дію хлібозаводу всі дрібні пекарні були закриті, залишились в роботі тільки пекарня по вул. Урицького (до 1985 року — хлібозаводу №2) та по вул. Смілянській. Випуск продукції збільшився до 35 т на добу.

В 1944 році відбудовано пекарню по вул. Урицького, а в 1947 році і хлібзавод по вул. Ільїна. Потужності хлібозаводу збільшувались, механізовані лінії здатні були виконувати технологічні операції.

До 1959 року на хлібозаводі №1 було встановлено 6 печей типу ФТЛ, а на пекарні 3 печі ФТЛ-2.

З 1960 року на хлібозаводах діяло 9 потокових технологічних ліній по випуску широкого асортименту хлібобулочних виробів. В 1960 році розпочалося будівництво хлібозаводу потужністю 112 тн на добу. В 1966 році завод видав першу продукцію.

З пуском нового хлібозаводу Черкаський хлібокомбінат перетворився на найбільше в області сучасне високомеханізоване і автоматизоване виробництво.

В 1966 році всі хлібозаводи перейшли на газове опалення, вирішувались інші питання механізації і автоматизації виробництва.

З 1981 року почалося будівництво хлібозаводу №3, а в 1954 році після вводу в експлуатацію нового хлібозаводу №2 розпочалася докорінна реконструкція хлібозаводу №1, яка завершилась в 1987 році. І на хлібозаводі №3 проведена реконструкція шести механізованих ліній з заміною печей БН-50, ППЦ-50.

Після проведеної реконструкції хлібзавод в змозі виробляти до 200 т на добу хлібобулочних, бараночних і кондитерських виробів, повністю задовольняти потребу міста Черкаси і району, а по деяких виробих і всю область. З 2005 року розпочата перспективна програма реконструкції підприємства, постачальником обладнання є компанія «Gostol - Goran» (Словаччина), яка вже більше 60 років співпрацює з хлібопекарськими підприємствами Європи, і є лідером в машинобудуванні для харчової промисловості.

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У 2005 році було введено в експлуатацію лінію по виробництву батону, що дало змогу підвищити якість виробів. У 2007 році проведена заміна ще двох ліній, що дозволило збільшити об'єми виробництва батону, покращити якість пшенично-житнього хлібу та розширити асортимент. Крім того, було придбано сучасні установки для різання продукції та пакування. У березні 2011 року введена в експлуатацію ще одна лінія по виробництву овальних видів хліба.

З 2004 по 2011 роки було придбано пакувальне обладнання. Придбання сучасного обладнання, устаткування для нарізання та пакування продукції – це все постійний рух вперед для підтримки лідируючої позиції на ринку хліба.

На сьогоднішній день, підприємство займає третє місце в Україні за об'ємами виробництва хлібобулочних виробів, і є лідером по впровадженню нових технологічних ліній та процесів. Підприємство виробляє близько 270 найменувань хлібобулочної та кондитерської продукції.

Продукція підприємства реалізується через власну торговельну мережу “Формула смаку”, яка налічує 25 торговельних павільйонів безпосередньо в м. Черкаси та 7 – по області. Ринок збуту за останні роки істотно розширився і нині охоплює Черкаську, Київську, Полтавську, Дніпропетровську, Чернігівську, Рівненську, Волинську, Хмельницьку, Житомирську області.

За останні 8 років близько 30 видів продукції підприємства отримали винагороди на регіональних та всеукраїнських виставках і конкурсах. Інвестиційна стратегія підприємства націлена на розширення виробництва, його модернізацію і оснащення найсучаснішим устаткуванням.

Підприємство постійно вдосконалює технології виробництва, займається пошуком нових рішень і впроваджує їх. Комплексна програма модернізації виробництва всіх підприємств розроблена і передбачає впровадження сучасного, високотехнологічного обладнання від світових виробників на суму понад 20 мільйонів гривень щорічно. Для досягнення поставлених завдань у мінливому бізнес-кліматі України, фахівці підприємства глибоко вивчають тенденції ринку і гнучко адаптують стратегічну програму модернізації, основними напрямками якої є: енергозбереження, автоматизація, оптимізація, використання сировини, широкий асортимент.

Виробнича потужність підприємства визначається залежно від кількості споживачів хліба й норми споживання продукції на душу населення.

Чисельність населення міста розраховується по категоріях споживачів.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Таблиця 1.1 - Розрахунок чисельності споживачів

Категорії споживачів хліба	Чисельність (чол.)
1. Корінне населення міста	293 986
2. Населення пригородів, що купує хліб у даному місті	29 398
3. Транзитне населення	14 699
4. Природний приріст населення за 10 років	1 469
5. Приріст населення за рахунок економічного й культурного розвитку за 5 років	1 249
Загальна кількість споживачів хліба	340 801

Потреба населення в хлібі визначається множенням загальної кількості споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною, що становить у цей час 0,277 кг.

$$N_i = 365 \cdot 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$П = 340\,801 \cdot 0,101 = 34456 \text{ т.}$$

Загальна виробнича потужність хлібопекарської бази визначається сумою потреби населення в хлібі й резерву виробничої потужності:

$$П = \frac{П_i}{K_{дн} \cdot K_n}$$

де  $K_{дн}$  - кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_n$  - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$П = \frac{34456}{330 \cdot 0,75} = 139,2 \text{ т/добу}$$

У цеху №2 ТОВ «Черкасихліб ЛТД» хлібобулочна продукція виготовляється на трьох технологічних лініях, оснащених двома тунельними печами ППЦ-1238 та Г4-ПХЗС-25 і ротаційною піччю Wachtel тип Compact 1,8, які забезпечують потужність цеху 15 т/добу. Тобто цех №2 забезпечує покриття 15 т/добу від загальної добової потреби населення Черкас у хлібобулочній продукції 139,2 т/добу. Решта забезпечується іншими цехами з виробництва хлібобулочної продукції ТОВ «Черкасихліб ЛТД» та пекарнями.

Цех № 2 ТОВ «Черкасихліб ЛТД» в повній мірі забезпечує замовлення у хлібобулочній продукції відповідно до своєї потужності і виробнича діяльність цеху не потребує збільшення його потужності.

Забезпечення конкурентоспроможності продукції цеху №2 на ринку хлібобулочної продукції потребує проведення постійного розширення асортименту та технічного переоснащення.

Цех №2 ТОВ «Черкасихліб ЛТД» спеціалізується по виробництву широкого асортименту булочних та здобних виробів, таких як ватрушка з сиром, плетінка «Українська», булка «Дніпропетровська», булочка «Симфонія», рулети маково-фруктові, пампушки українські, рогалі козацькі, віночок з крихтою, булка ярославська здобна, рулетики з маком, ріжки дніпровські, рулетики шкільні, булочка «Віденська», здоба нова, булочка з кунжутом, булочки

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Кунцевські», рогаики «Студент», булочки для гамбургера, булка «Кулька», булка «Польова», паличка сирна, пиріжки студентські, напівфабрикат для піци тощо.

Підприємство забезпечується сировиною з різних куточків країни. Постачання якісної сировини відбувається на контрактно-договірній основі, як у місцевих постачальників, так і у територіально віддалених підприємств.

У таблиці 1.2 наведено основних постачальників сировини для хлібозаводу.

Таблиця 1.2 - Постачальники сировини

Найменування сировини	Постачальник
Борошно пшеничне вищого сорту	ДП Златодар м. Золотоноша Черкаська обл.
Дріжджі пресовані	Львівський дріжджовий завод ПРАТ «Компанія Ензим»
Сіль кухонна	ДП Артемсіль Донецька обл.
Цукор білий	ТОВ ВІГ-Жашківський цукровий завод Черкаська обл.
Маргарин столовий	Київський маргариновий завод ПРАТ Київська обл.
Масло вершкове	ПАТ "Хмельницька маслосирбаза" Хмельницька обл.
Меланж пастеризований	ПП Золотоношська птахофабрика Черкаська обл.
Ванілін	ТОВ «Жасмин плюс» Дніпропетровська обл.
Молоко сухе незбиране	ТОВ «НІКО ФУД» м. Дніпро
Виноград сушений (родзинки)	ТД «ЗОЛОТА МИЛЯ» Харківська область
Арахіс підсушений	ТОВ «Агрос-Нова» м.Київ
Цукрова пудра	ПП «Кристал-Плюс» м. Дніпро

У проєкті передбачено розширення асортименту продукції. Зважаючи, що сьогодні попитом у населення користуються тостові сорти хліба було запропоновано розширити асортимент цих виробів на підприємстві. До впровадження запропоновано хліб тостовий «Бріош». Особливо ознакою тостового хліба є тоненька золотиста скоринка та білосніжна, дрібнопориста м'якушка.

Крім того у проєкті передбачено виготовляти булку Дніпропетровську та ріжки горіхові, які користають підвищеним попитом серед асортименту продукції цеху.

Виготовлення прийнятого асортименту здійснюється на таких лініях цеху:

Булка Дніпропетровська – на лінії з тунельною піччю Г4-ПХЗС-25;

Рогалик горіховий – на лінії з ротаційною Wachtel тип Compact 1,8 [5];

Хліб тостовий «Бріош» - на лінії з тунельною піччю ППЦ-1238.

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробництво тостових виробів на підприємстві здійснюється із застосуванням значної ручної праці. Для підвищення якості тостових виробів на діючій лінії цеху та механізувати процес їх виготовлення запропоновано на цій лінії встановити комплексно-механізовану лінію виробництва тостових виробів. Крім того фізично зношена піч цієї лінії ППЦ-1238 також потребує заміни. До встановлення було підбрано технологічну лінію виготовлення формових виробів у формах з кришками від ТМ «Гостол». ТОВ «Черкасихліб ЛТД» має досвід плідної співпраці з цим виробником технологічного обладнання і готове витратити кошти на їх якісне і досить вартісне обладнання.

При проектуванні встановлення нової лінії виробництва хлібобулочної продукції обмеженням для розміщення всього обладнання лінії в цеху була його довжина. Тому для забезпечення розміщення лінії у цеху було звернуто увагу на габарити нової печі, яку передбачено до встановлення на лінії.

У цеху діюча піч ППЦ-1238 має площу поду 37,8 кв.м при ширині поду 2,1м та довжині 18 м. У проекті передбачено використати піч Гостол з такою ж площею поду, однак іншими габаритами поду, а саме більшою шириною (2,5 м), але меншою довжиною (15 м). Нова піч має дуже якісні теплоізоляційні матеріали, що зменшує втрату тепла у приміщення цеху. У печі є вбудований парогенератор, що дозволяє ефективно обслуговувати паром вистійну шафу та першу зону печі. На печі також встановлюють тепло утилізатор для використання тепла відхідних газів для нагріву води для побутових потреб та миття технологічного обладнання.

Вистійна шафа цієї комплексно-механізованої лінії підбиралася під габарити цієї печі.

Технологія виготовлення тостових виробів передбачає інтенсивне замішування тіста, тому на лінії додатково встановлено двохшвидкісну тістомісильну машину з нижнім вивантаженням Діосна [6], що додатково дозволяє механізувати лінію виробництва тостового виробу. Тістомісильна машина Прима 300, яка в даний момент знаходиться на підприємстві на цій лінії буде використана для замішування тіста на лінії булки Дніпропетровської, для якої на даний момент на лінії застосовується одношвидкісна А2-ХТБ.

Для забезпечення високої якості тостових виробів пропонуємо впровадити для них безопарний спосіб приготування на густій пшеничній заквасці зі стартової культури LV1.

ТОВ «Черкасихліб ЛТД» активно застосовує стартову культуру LV1 у виробництві житньо-пшеничного асортименту у інших цехах. Ми ж пропонуємо виготовляти пшеничну закваску на стартових культурах.

Пшеничні закваски використовують для підвищення кислотності напівфабрикатів, що є фактором запобігання ураження хліба картопляною хворобою, а також їх застосування впливає на формування реологічних властивостей тіста та певною мірою на смак та аромат хліба. Таким чином, основною метою використання заквасок з пшеничного борошна є підвищення кислотності, надання більшої еластичності м'якушці, створення більш

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вираженого молочнокислого смаку й аромату виробів, розпушення тіста, зниження крихтуватості та уповільнення черствіння виробів.

З метою отримання стабільної якості готових виробів, а також спрощення технологічного процесу приготування закваски, і особливо її початкової стадії, спеціалістами компанії Lesaffre був розроблений ряд стартових культур «Саф-Левен» для розведення закваски.

**Стартова культура «Саф-Левен» LV1** складається зі спеціальних дріжджових клітин виду *Sacharomyces cerevisiae*, підвиду *Sacharomyces chevalieri*, які прекрасно співіснують у середовищі з молочнокислими бактеріями. «Саф-Левен» LV1 містить гетероферментативний штам *Lactobacillus brevis* та гомоферментативний штам *Lactobacillus casei*. В процесі молочнокислого бродіння під дією гомо- та гетероферментативних молочнокислих бактерій утворюються молочна та оцтова кислоти (внаслідок цього підвищується кислотність готових виробів), спирт, ароматичні сполуки (формують смакові якості готових виробів) та невелика кількість вуглекислого газу. Внаслідок бродіння закваски на основі стартової культури «Саф-Левен» LV1 відбувається накопичення молочної та оцтової кислот у співвідношенні 11:1, і вироби набувають ніжного молочного аромату.

Також закваску на основі стартової культури «Саф-Левен» LV1 можна використовувати на поточно-автоматизованих лініях з виробництва пшеничних видів виробів і особливо у разі приготування тіста безопарним способом. У такому випадку оптимальною вологістю закваски є 65-68 %, температурою бродіння закваски — 28-30 °С. Кислотність закваски на основі пшеничного борошна вищого сорту становить 8-9 град. Таку закваску переважно використовують з метою надання хлібобулочним виробам кращого смаку та аромату, зниження крихтуватості м'якушки та сповільнення черствіння.

Для приготування закваски застосовують тістомісильну машину А2-ХТБ, яка була задіяна на лінії булки Дніпропетровської.

Для покращання якості оброблення тістових заготовок на лінії булки Дніпропетровської було проведено заміну тісто подільника А2-ХТН на тістоподільник Гостол KRAS NC [7], а тістоокруглювача Т1-ХТН на округлювач Гостол SABOTIN 2 [8].

Для підвищення рівня енергоефективності у цеху було передбачено заміну енерговитратної компресорної станції на енерощадливі повітродувки.

Для зменшення технологічних затрат на усихання для хліба тостового передбачено охолодження у кулері з подальшим пакуванням виробів у автоматично-пакувальний комплекс PS MAKO.

Таким чином, проектом передбачено:

- розширення асортименту виробів впровадженням у виробництво тостового хліба «Бріош»;
- встановлення комплексно-механізованої лінії виробництва тостового хліба ТМ «Гостол»;
- встановлення тістомісильної машини Діосна з нижнім вивантаженням на лінію виробництва тостового хліба;

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- впровадження способу приготування тіста на густій пшеничній заквасці на стартовій культурі ЛВ1;
- на лінії булки Дніпропетровської проведено заміну тістоподільника А2-ХТН на тістоподільник Гостол KRAS NC, а тістоокруглювача Т1-ХТН на округлювач Гостол SAVOTIN 2;
- проведено заміну компресорної станції на повітродувки.
- встановлення автоматичного комплексу для нарізання та пакування тостових виробів PS MAKO.

Впровадження всіх цих заходів призведе до зменшення втрат енергоресурсів та поліпшить технологію виготовлення, тим самим покращить якість готових виробів.

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

### 2.1. Обґрунтування вибору технології

Для виготовлення вибраного асортименту виробів запропоновані два основних способи приготування тіста здійснюється на густій пшеничній заквасці зі стартової культури LV1 та застосуванням інтенсивного замішування тіста, для булки «Дніпропетровська» та ріжків «Горіхові» - виготовляють безопарним способом.

Особливості тостового хліба полягають у наявності м'якушки, яка має дуже однорідну дрібну пористість та білий колір, це досягається застосуванням дуже інтенсивного замішування тіста, який забезпечує максимальний розвиток клейковини. Особливість технології тостового хліба полягає в тому, що після замішування тісто виброджує всього 15 хвилин, після чого його ділять на тістові заготовки, які розміщують у спеціальних формах з кришками. У проєкті запропоновано під час виготовлення тіста для тостового хліба додавати густу пшеничну закваску зі стартової культури LV1, використання якої дозволить підвищити кислотність тіста, адже воно подається на розробку практично без бродіння. Крім того це покращить смакові та ароматичні властивості готового виробу та зменшить кришкуватість його м'якушки та уповільнить черствіння виробів. Стартова культура LV1 - це продукт, який є поєднанням чистих штамів дріжджів і молочнокислих бактерій.

*Булку «Дніпропетровську» та ріжки «Горіхові» виготовляємо безопарним способом.*

Пшеничне тісто безопарним способом готується в одну фазу, тобто тісто замішується в один прийом з всієї кількості сировини згідно рецептури, без додавання яких-небудь виброджених напівфабрикатів (опари, закваски).

Тісто готується з більшим використанням дріжджів (1,5 – 20 % до загальної маси борошна). Збільшення використання дріжджів пояснюється тим, що для їх життєдіяльності в тісті створюються гірші умови, ніж в опарі чи заквасці (густе середовище, присутність солі).

*Переваги використання:*

- зменшується час для приготування виробів – це головна перевага;
- зменшується потреба в діжах та інших виробничих ємностей;
- заводська собівартість 1 кг хліба менше, ніж при опарному способі.
- зменшується кількість тістомісильних машин, дозаторів та діж для бродіння;
- можливість швидкої зміни асортименту.

*Недоліки використання:*

- збільшується використання дріжджів порівняно з двофазними способами;
- якість хліба нижча, ніж при двофазному способі, однак ми пропонуємо цей спосіб для здобних виробів, в яких смакові властивості переважно формуються рецептурним вмістом цукру, жиру та інших видів додаткової сировини.

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва

**Борошно** з автоборошновозу подається за допомогою стиснутого повітря, яке готується в компресорній станції автоборошновозу, в приймальний щиток (1) марки ХЩП-2 подається у силоси ХЕ-160 (3) складу безтарного зберігання борошна. На силосах ХЕ-160 встановлені тканинні фільтри (2) для відокремлення повітря від борошна. Внутрішньозаводське транспортування борошна здійснюється за допомогою стиснутого повітря, яке надходить від повітродувки (25). З силосу борошно за допомогою роторного живильника М-122 (11) борошно проходить через циклон-розвантажувач (4) до просіювача «Вороніж» (5), де видаляються металеві та феромагнітні домішки, з якого потрапляє у виробничі бункери (7). У силосі ХЕ-160 передбачена продувна труба для руйнування склепів (10).

З виробничого бункера ХЕ-63В борошно шнековим живильником подається до дозаторів борошна на технологічних лініях.

**Сіль кухонна** зберігають тарно у мішках, що складені у штабеля. Для використання у виробництві готують сольовий розчин у трьохсекційному солерозчиннику ХСР-3 (26). У першу секцію трьохсекційного солерозчинника завантажують з мішків сіль та подають холодну воду у нижню частину секції солерозчинника, вода просочуючись під тиском крізь шар солі розчиняє її. Утворений розчин солі має концентрацією 26%. Готовий розчин з першої секції через фільтри самопливом надходить до другої секції, а потім до третьої секції солерозчинника. Після чого за допомогою відцентрового насоса (21), розчин надходить у напірну ємкість (18) для розчину солі, для подальшого використання на виробництві.

**Цукор білий кристалічний** зберігають тарно у мішках, що складені у штабеля, для використання у виробництві готують цукровий розчин. Для цього у цукророзчинник Х-14 (20) дозують цукор, вода дозується за допомогою водомірного бачка-змішувача (19) АБВ-100М. Після перемішування отримують розчин концентрацією 50%. Далі відцентровим насосом (21), розчин надходить у напірну ємкість для розчину цукру (16), для подальшого використання на виробництві.

**Дріжджі пресовані** зберігаються в холодильній камері (28), при температурі від 0 до 4 °С. Перед тим, як подати дріжджі у виробництво, їх звільняють від упаковки, подрібнюють і направляють на приготування дріжджової суспензії у співвідношенні дріжджів і води 1:3. Температура води для приготування суспензії повинна бути 32-35° С. Вода подається за допомогою водомірного бачка-змішувача АБВ-100М (19). Приготовлена дріжджова суспензія за допомогою відцентрового насоса (21), надходить у напірну ємкість для дріжджової суспензії (15), для подальшого використання на виробництві.

**Маргарин** зберігається в холодильній камері (28), при температурі від 0 до 4 °С. Перед використання його звільняють від упаковки, зачищають та подають в жиротопку Х-15 (23) для отримання розтопленого маргарину.

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Температура розтопленого маргарину не повинна перевищувати 35-37 °С, для запобігання його розшарування. Розтоплений маргарин відцентровим насосом (21) подається в напірну ємкість для маргарину (16) звідки подається на виробництво.

**Масло** зберігається в холодильній камері (28), при температурі від 0 до 4 °С. Перед використання його звільняють від упаковки, зачищають та подають в жиротопку Х-15 (24) для отримання розтопленого масла. Температура розтопленого масла не повинна перевищувати 35-37° С, для запобігання його розшарування. Розтоплене масло відцентровим насосом (21) подається в напірну ємкість для масла (17) звідки подається на виробництво.

**Вода** на завод подається з місцевої мережі водопроводу або з артезіанської свердловини. Воду, що йде на технологічний процес, доводять до потрібної температури, змішуючи холодну і гарячу, або гріють холодну воду паром або іншим способом.

Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу хлібозаводу передбачається приміщення, де встановлюють баки гарячої (13) та холодної води (12). Баки ці проектує з ізоляцією холодної (від конденсації) і гарячої (від охолодження) з розрахунку на 8-годинну витрати.

**Меланж** пастеризований охолоджений зберігається у холодильній камері (28) при температурі при температурі 2-8 °С. Перед виробництвом підготовлений меланж проціджують через сито та додають вручну у тісто в кількості заданій рецептурою. Переміщення на виробництві меланжу в відкритих ємностях і без маркування заборонено.

**Ванілін та цукрова пудра** зберігаються тарно у поліетиленових пакетах, вмістом 3 кілограми складених штабелями в сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях при температурі не вище 15 ° С і відносній вологості повітря не більше 75%. Перед використанням у виробництві пакети відкриваються і вручну додають на замішування та оздоблення виробів.

**Арахіс підсушений** зберігається тарно в картонних коробках, дозуються під час оздоблення тістових заготовок ріжків «Горіхових» в кількості відповідній рецептурі. Арахіс перед виробництвом подрібнюють в подрібнювачі для горіхів (29).

**Виноград сушений (родзинки)** зберігається тарно в картонних коробках, дозується безпосередньо в тістомісильну машину в кількості відповідній рецептурі. Перед виробництвом виноград сушений перебирають, промивають водою температурою приблизно 40 °С та висипають на сито (31) для видалення зайвої вологи.

**Молоко сухе незбиране** зберігається на складі тарно в поліетиленових пакетах в сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях при температурі не вище 15 ° С і відносній вологості повітря не більше 75%. Дозують вручну в кількості заданій рецептурою.

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Стартова культура ЛВ1** надходить у пакетах з багатошарової металізованої плівки масою 100 грам, зберігається в морозильній камері (82) за температури від -18 до -25 °С. підготовка до виробництва полягає в звільненні від упаковки та розчиненні в невеликій кількості води в лабораторних умовах.

**Повітря** для транспортування борошна на виробництво, виробляється повітродувкою «Кайзер» (25).

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання виробів

### *Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва тостового хліба «БРІЮШ»*

Пшенична закваска замішується у тістомісильній машині А2-ХТБ (63) куди дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (36) дозуються сольовий розчин та воду, дозатором борошна Ш2-ХД2-А (35) дозується борошно вищого сорту, окремо вручну дозують стартову культуру LV1 в кількості 0,5 % до маси борошна в заквасці, яка попередньо була розведена в невеликій кількості води.

Тривалість замішування закваски 5-8 хв, температура закваски 29 °С, вологість закваски 43 % , бродіння відбувається в діжі для бродіння (64) протягом 20-24 год при температурі 28-30 °С.

Тісто замішують у двошвидкісній тістомісильній машині з нижнім вивантаженням Діосна SP 240 Е (65), у діжу якої дозатором борошна Ш2-ХД2-А (35) та рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (36) дозують всю сировину: борошно пшеничне вищого сорту дріжджову суспензію, цукровий розчин, воду та масло вершкове. Тісто замішують протягом 10 -12 хв.

Замішане тісто через отвір у діжі потрапляє на транспортер, яким прямує до ємкості над тістоподільником (67) . Від моменту вивантаження тіста до моменту його поділу на тістоподільнику бродіння тіста становить до 15 - 20 хв . Поділ тіста на шматки здійснюється на тістоподільній машині Гостол KRAS NC (68) , де тісто ділять на шматки масою 0,591 кг

Після цього тістові заготовки подають на округлення на тістоокруглювальну машину Гостол SABOTIN 1 (69) . Після чого вони направляються в шафу попереднього вистоювання Гостол ІК (70) , де перебувають протягом 10 хв , та направляються на формування в тістозакатувальну машину Гостол SORA (71).

Після формування виробу за допомогою посадчика (72) укладають у форми і відправляють на остаточне вистоювання протягом 90 хв у вистійну шафу Гостол ФКП (74) при температурі 28 °С. Після вистоювання форми з виробами по транспортеру направляють на пристрій покривання форм кришками (75) та направляються до посадчика форм на під печі Гостол (77) , де випікаються протягом 35 хв.

Після випікання форми з готовими виробами направляють на пристрій для знімання кришок з форм (78) та пристрій для виймання хліба з форм (79) . Потім по транспортеру (80) виробу надходять до кулера (81) для охолодження .

Після охолодження виробу надходять на різання та пакування в автоматичний комплекс PS МАКО (83), упаковані виробу укладають у пластикові ящики (55) та направляють до експедиції .

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва булки  
«Дніпропетровська»**

Тісто замішується у тістомісильній машині Прима-300 (56). Через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (36) у її діжу дозуються: дріжджова суспензія, сольовий розчин, цукровий розчин, розтоплений маргарин та вода, через дозатор борошна Ш2-ХД2-А (35) – борошно пшеничне вищого сорту.

Тісто замішується у тістомісильній машині протягом 7 хв, вологість тіста 36,5%, температура 29 °С. Тісто бродить у діжі протягом 90 хв.

Далі тісто за допомогою діжеперекидача А2-ХПД (39) поступає в тістоподільник Гостол KRAS NC (58), де тісто ділиться на шматки масою 0,592 кг, далі вироби округлюються округлювачем Гостол SABOTIN 2 (59), для надання кулеподібної форми тістовим заготовкам.

Вироби укладають на листи на столі (51), які робітник поміщає до вистійної шафи Т1-ХР-2А (60) на 50-60 хвилин, вологість у вистійній шафі становить 75-85%, температура 36-40 °С. в кінці вистоювання робітник змащує тістові заготовки меланжем та робить три надрізи на поверхні тістової заготовки після чого переміщує листи з вистоюваними тістовими заготовками на під печі.

Випікаються вироби у тунельній печі Г4-ПХС3-25 (61) протягом 25 хв при температурі 170 - 220 °С.

Далі випечені вироби надходять на укладальний стіл (51), звідки укладаються на лотки та вагонетки, де охолоджуються, потім пакуються на пакувальній машині MINI BIG (62) і подаються в експедицію та торгівельну мережу.

**Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва ріжків «Горіхові»**

Тісто замішується у тістомісильній машині періодичної дії Прима -160 (37). Через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (36) в неї дозуються : дріжджова суспензія, сольовий розчин, цукровий розчин, через дозатор борошна Ш2-ХД2-А (35) борошно пшеничне вищого сорту. Молоко сухе незбиране та меланж дозують вручну.

Тісто замішують у тістомісильній машині, температура тіста 25°С, вологість 35,2%, тривалість замішування 4 хв на першій швидкості і 8 хв на другій швидкості. Тісто виброджує протягом 60-70 хв. з вибродженого тіста формування тістових заготовок ріжків «Горіхових» здійснюється на тістооброблювальній лінії FRITSCH EUROLINE. Для цього тісто за допомогою діжеперекидача (39) потрапляє у приймальну ємкість над екструдером (40) лінії FRITSCH, з якої тісто надходить самопливом у 3-х валковий екструдер, в якому за допомогою валків формується стрічка тіста товщиною 30-40 мм, яка рухаючись по стрічковому конвеєру, проходить три розкочувальні блоки (42,43,44) і потоншується до товщини 5-7 мм.

Далі тістовий пласт рухається через модуль штампування тістових заготовок (46) у вигляді трикутників, також в цьому модулі передбачено обрізання не рівних країв тістового пласти, з якого штампуються трикутники, за

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допомогою бокових дискових ножів. Обрізки тіста з бокових країв по зворотньому транспортеру (47) потрапляють у ємкість для обрізків тіста (45).

Далі кожен ряд штампованих трикутних тістових заготовок за допомогою поворотного модулю (48) захоплюється та повертається на 90°, таким чином виходить, що формується один неперервний ряд тістових заготовок, які далі рухаються на модуль закатування (49) трикутників у рогалик. Далі сформовані рогалики за допомогою модулю (50) загортаються в овал (тістова заготовка набуває вигляду підковки).

Сформовані тістові заготовки за допомогою транспортера потрапляють на лист, який робітник переміщує до вистійної шафи. Вистоювання проводиться в ротаційній вистійній шафі (53) за температури 28-32°C тривалість вистоювання 40-60 хв. Вистояні тістові заготовки змащують яєчним мастилом, посипають арахісом.

Випікають тістові заготовки в печі Wachtel тип Compact 1,8 (54), за температури 170-210°C тривалість випікання 15-18 хв. Готові вироби укладаються в лотки (55) посипаються цукровою пудрою, охолоджуються та подаються в експедицію та торгівельну мережу.

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Вимоги нормативної документації по готовій продукції зазначені в ДСТУ – 4585:2006.

Органолептичні показники виробів хлібобулочних здобних повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.1. Конкретну характеристику органолептичних показників для кожної назви виробів зазначають в уніфікованій рецептурі.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники готової продукції

Назва показника	Характеристика		
	Хліб тостовий «Бріюш»	Булка «Дніпропетровська»	Ріжки «Горіхові»
Форма	Відповідає формі, в якій проводили випікання, без бокових впливів	Кругла	Відповідає формі, яку було надано в процесі формування виробів, а саме форма підкови
Поверхня	Відповідає виду виробу, без великих тріщин і підривів. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість	Відповідає виду виробу, без значних тріщин і підривів, має на поверхні три надрізи	Зі слідами витків від закатувальної машини, оздоблена подрібненими горіхами і цукровою пудрою
Колір	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості	Світло жовтий або темно жовтий, без підгорілостей
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога, без слідів непромісу. Після легкого натискання пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму	Пропечена, не волога, еластична без слідів непромісу з включенням родзинок	Пропечена, добре пропечена, без ущільнення, шарувата на зломі
Смак і запах	Властивий даному виду виробу, без сторонніх запахів і присмаків		

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фізико-хімічні показники виробів хлібобулочних здобних установлюють у межах норм, указаних у таблиці 3.2. Конкретні установлені фізико-хімічні показники для кожної назви виробів наводять в уніфікованій рецептурі.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники готової продукції

Назва показника	Хліб тостовий «Бріош»	Булка «Дніпропетровська»	Ріжки «Горіхові»
Масова частка вологи в м'якушці, %, не більше як	40,0	36	35,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж як	3,0	4,0	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	70,0	70,0	-
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	6,5±1,0	11,0±1,0	12,5±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	14,0±0,5	8,0±0,5	5,4±0,5

Вся сировина, що використовується для виготовлення хлібобулочної продукції повинна відповідати вимогам нормативної документації за органолептичними, фізико-хімічними та технологічними характеристиками, які наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості[5]

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			Органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір – білий або з білим жовтим вітінком	Масова частка вологи, %, не більше як 15 Зольність, % до СР, не більш як - 0,55 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПІ – 54 і більше Крупність помелу: - залишок на ситі, %, не більше як - № 43 ПА – 5 Число падіння, с, не менше як – 160 Кислотність, град, не більше як - 3,0 Водопоглинальна здатність, % - 50 Клейковина сира: кількість, %, не менш як –

					Арк.
					21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

				24,0 якість – не нижче другої групи
2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір – рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям Запах – властивий дріжджовому продукту Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку Консистенція – щільна, дріжджі мають легко ламатися і не мазатися	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як – 75,0 Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти, не більш як у день виготовлення – 120 зберігання або транспортування за температури 4°C – 300 Стійкість дріжджів за температури дослідження 35°C, год, не менше як – 60 Мальтазна активність, хв: хороша, менш як – 90 задовільна – 90-100 незадовільна, понад – 100 Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше як – 55
3	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд – кристалічний, сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається Смак – солоний без стороннього присмаку Колір – білий Запах - відсутній	Масова частка вологи, %, не більше як – 0,1 Масова частка хлористого натрію, %, не менш як – 99,50 Масова частка, %, не більш як кальцій-іону-0,02 магній-іону-0,01 сульфат-іону – 0,20 калій-іону (для продукту без йодуючої добавки) – 0,02 оксиду заліза (III) - 0,005 сульфату натрію -0,21 масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як – 0,03 рН розчину – 6,5-8,0

					Арк.
					22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 3.3

4	Цукор білий кристалічний	ДСТУ4623:2006	<p>Зовнішній вигляд -білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок.</p> <p>Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання</p> <p>Запах і смак - солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси</p> <p>Чистота розчину - розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають</p>	<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</p> <p>балів - 15,0</p> <p>Кольоровість в розчині, не більше ніж одиниць ICUMSA -45,0 балів - 6</p> <p>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>
5	Маргарин столовий	ДСТУ 4335:2004	<p>Колір - від білого до жовтого</p> <p>Консистенція - однорідна, тверда</p>	<p>Масова частка жиру, %, 39,0-84,0</p> <p>Масова частка солі, % - 0-2,0</p> <p>Температура плавлення, °С, - 27-38</p> <p>Пероксидне число, 1/2 О ммоль/кг, не більш як: під час відпуску з підприємства - 5</p> <p>наприкінці зберігання - 10</p>
6	Масло вершкове несолене	ДСТУ 4393:2009	<p>Смак і запах - чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації та кисломолочний</p> <p>Консистенція та зовнішній вигляд - однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха</p> <p>Колір - від світло-жовтого, однорідний по всій масі</p>	<p>Масова частка жиру, %, - 80,0 - 85,0</p>



Продовження таблиці 3.3

7	Меланж охолоджений	ДСТУ5028:2008	Зовнішній вигляд та консистенція – однорідний продукт без сторонніх домішок. Без залишків шкаралупи, плівок, твердий у замороженому стані, рідкий в охолодженому та розмороженому стані. Жовток – густий і текучий, непрозорий; білок – світлопроникний Колір меланжу і жовтка – від жовтого до помаранчевого білка – від світло-жовтого до світло-зеленого Запах, смак і присмак – природний, яєчний, без стороннього запаху і присмаку	Масова частка сухої речовини, %, не менше як – 25,0 Масова частка жиру, %, не менше як – 10,0 Масова частка білкових речовин, %, не менше як – 10,0 Концентрація водневих іонів, рН – не менше як 7,0
8	Ванілін	ТУ У15.8-30352116-021..2005	Зовнішній вигляд – кристалічний порошок Колір – від білого до світложовтого	Температура плавлення – 80,5-80,2°С Масова частка ваніліну, %, не менше – 99 Масова частка золи, %, не більше – 0,05
9	Молоко сухе незбиране	ДСТУ 4273:2003	Зовнішній вигляд – ластивий перепасте- ризованому (кип'яченому) молоку без сторонніх присмаків і запахів Мілкий сухий порошок з подрібнених плівок, який складається з агломерованих частинок сухого молока Кремовий. Допускаються поодинокі пригорілі частинки.	Масова частка вологи, %, не більше як – 4,0 Масова частка жиру, %, не менш як 25 %, Індекс розчинності сирого осаду, см, не більш як для вищого гатунку 0,1 см <sup>3</sup> . Кислотність, °Т, не більш 17,0 °Т .Чистота, не нижче, група I.
10	Арахіс підсушений	ДСТУ 4665:2006	Зовнішній вигляд – цілі, нормально розвинуті ядра, покриті м'якою шкіркою, в одній партії ядра одного калібру Колір – світло-коричневий, темно-каштановий або червоний, на розломі білий Смак – властиві ядрам бобів арахісу, без стороннього присмаку та запаху	Масова частка вологи, %, не більш як 11,0 Масова частка сторонніх домішок (камінчики, сміття тощо), %, не більш як 0,2

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.3

11	Виноград сушений	ТУ У15.3-32381374.0012008	Колір – світло-жовтий	Масова частка домішок, що вільно відокремлюються рослинного походження, %, не більше – 0,04 Масова частка сірчистого ангідриду, %, не більше – 0,1 Масова частка щуплих та недорозвинених ягід, %, не більше – 1,0 Масова частка механічно пошкоджених ягід, %, не більше – 3,0 Масова частка з плодоніжками, %, не більше – 3,0
----	------------------	---------------------------	-----------------------	--

*Поліпропіленовий пакет для хліба* – це пакет, виконаний з високоякісної неорієнтованої поліпропіленової плівки (Cast Unoriented Polypropylene - литий (кастовий) неорієнтований поліпропілен). Такі пакети характеризуються високим ступенем прозорості й глянцю, а також оптимальною здатністю пропускати водяну пару, що дозволяє хлібу «дихати».

Пакети для хліба є пакувальним матеріалом першої необхідності, тому що хлібобулочні вироби фасують практично на всіх профільних підприємствах. Хліб у пакеті може пролежати на полицях набагато довше й не зачерствіти, крім того, такий виріб не підпадає під вплив зовнішніх факторів.

Пакети для хліба оберігають виріб від небажаних контактів, тим самим захищають споживача від хвороботворних бактерій. Крім того, такий пакет зручний для перенесення, особливо для нарізаного хліба.

#### 4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку виробничої потужності хлібозаводу та побудови графіка хлібопекарських печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год.:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.1)$$

де  $N$  – кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі;

$n$  – кількість виробів по ширині поду тунельної печі;

$g$  – стандартна маса виробу;

$\tau_{\text{вип}}$  – тривалість випікання.

Кількість виробів по ширині поду  $n$ , шт, розраховують, виходячи з ширини поду або ширини виробів (залежно від їх форми, способу укладання і відстані між ними) розраховуємо за формулою

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (4.2)$$

де  $B$  – ширина поду печі;

$d$  – ширина виробу;

$a$  – відстань між виробами.

Кількість рядів виробів по довжині поду  $N$ , шт, тунельної печі визначають за формулою

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (4.3)$$

де  $L$  – довжина поду печі;

$d$  – довжина виробу;

$a$  – відстань між виробами.

Розрахунок продуктивності печі Wachtel тип Compact 1,8 для ріжків «Горіхові»,  $P_{\text{год}}$  кг/год.:

Кількість виробів по ширині листа  $N_{\text{ш}}^{\text{л}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B'-a}{B'+a}, \quad (4.4)$$

де  $B'$  – ширина листа, мм;

$B'$  – ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);

$a$  – відстань між виробами, мм (20 - 30).

Кількість виробів по довжині листа  $N_{\text{д}}^{\text{л}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L'-a}{l'+a}, \quad (4.5)$$

де  $L'$  – довжина листа, мм;

$l'$  – довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа).

Продуктивність за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год., ротаційних печей розраховують за формулою:

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot N_{\text{ш}}^{\text{л}} \cdot G_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{в}} + 5} \quad (4.6)$$

де  $N_{\text{л}}$  – кількість листів на візку і печі, шт. (приймають з технічної характеристики печі та візка).

Розрахунок продуктивності печі ГОСТОЛ для хліба тостового «БРІОШ»,  
 $P_{\text{год}}$  кг/год.:

$$N = \frac{15000 - 20}{247 + 20} = 56,1, \text{ приймаємо } 56 \text{ шт}$$

$$n = \frac{2500 - 20}{286 + 20} = 8,1, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{56 \cdot 8 \cdot 0,5 \cdot 60}{35} = 384 \text{ кг/год.}$$

Розрахунок продуктивності печі Г4-ПХЗС-25 для булки  
«Дніпропетровська»,  $P_{\text{год}}$  кг/год.:

Тістові заготовки булки дніпропетровської випікають на листах з розмірами 640×340 мм.

Розрахуємо кількість виробів, що розміщується на листі:

$$N_{\text{л}} = \frac{640 - 40}{200 + 40} = 2,5, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

$$n_{\text{л}} = \frac{340 - 20}{200 + 20} = 1,5, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

На одному листі розміщується 2 тістові заготовки

Розрахуємо кількість листів, що розміщується на поду печі

$$N = \frac{12000 - 40}{340 + 40} = 31,5, \text{ приймаємо } 31 \text{ шт}$$

$$n = \frac{2100 - 20}{640 + 20} = 3,2, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{31 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot 60}{25} = 223,2 \text{ кг/год.}$$

Розрахунок продуктивності печі Wachtel тип Compact 1,8 для рижків  
«Горіхові »,  $P_{\text{год}}$  кг/год.:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{580 - 20}{140 + 20} = 3,5, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{780 - 20}{160 + 20} = 4,2, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

$$n = 20 \cdot 3 \cdot 3 = 180 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{20 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 0,1 \cdot 60}{15 + 5} = 72 \text{ кг/год.}$$

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Таблиця 4.3 – Виробнича продуктивність печі в заданому асортименті виробів

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	ГОСТОЛ	Хліб тостовий «БРІЮШ»	384,0	23	8832,0
2	Г4-ПХЗС-25	Булка «Дніпропетровська»	232,2	23	5340,6
3	Wachtel тип Compact 1,8	Ріжки «Горіхові»	72,0	23	1656
Потужність заводу в асортименті					15828,6

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5.ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Тостовий хліб «БРІОШ»	Булка «Дніпропетровська»	Ріжки «Горіхові»
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4585:2006	ДСТУ 4585:2006	ДСТУ 4585:2006
Показники якості виробів				
Маса, кг	$G_B$	0,5	0,5	0,1
Масова частка вологи,%, не більше	$W_B$	40,0	36,0	35,0
Кислотність, град, не більше	К	3,0	4,0	2,5
Пористість,%, не менше	П	70,0	70,0	–
Масова частка цукру,%, до сухих речовин	$g_{ц}$	$6,5 \pm 1,0$	$11,0 \pm 1,0$	$12,5 \pm 1,0$
Масова частка жиру,%, до СР	$g_{ж}$	$14,0 \pm 0,5$	$8,0 \pm 0,5$	$5,4 \pm 0,5$
Розмір виробів: довжина, мм	L	247	-	160
ширина, мм	B	94	-	140
діаметр, мм	D	-	200	-
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{б.вс}$	100,0	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські	$G_{др}$	2,6	4,0	3,0
Сіль	$G_c$	1,8	1,5	1,5
Цукор	$G_{ц}$	11,0	17,0	15,0
Маргарин столовий	$G_{марг}$	22,0	13,0	6,0
Меланж	$G_{мел}$	-	2,0	3,0
Меланж на змащення	$G_{мел}$	-	-	2,0

					Арк.
					30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 5.1

Молоко сухе незбиране	$G_{м.с.}$	-	-	3,0
Виноград сушений (родзинки)	$G_{в.с.}$	-	12,0	-
Арахіс підсушений	$G_{а.п.}$	-	-	8,0
Ванілін	$G_{ван}$	-	0,02	-
Цукрова пудра	$G_{ц.п.}$	-	-	1,5
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази, %	$W_0$	43,0	-	-
Вологість тіста, %	$W_m$	40,5	36,5	35,2
Тривалість бродіння першої фази, хв	$\tau_0$	1200	-	-
Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_m$	15,0-20,0	90,0	40,0-60,0
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_p$	90,0	50-60	65,0-70,0
Тривалість випікання, хв	$\tau_b$	35,0	25,0	15,0-18,0
Розміри поду печі або колик	L*B	2500*15000	2100*12000	580*780, 20 листів
Концентрація розчину солі, %	$C_{р.с}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{р.ц}$	50	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	П	3	3	3
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_b$	0,09	0,08	0,08
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	$g_m$	0,06	0,05	0,05



Продовження таблиці 5.1

Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$	2,37	2,38	2,07
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$	0,44	0,35	0,19
Упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	23,32	20,38	14,64
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ук}}$	1,37	1,40	0,76
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$	6,79	6,92	3,8
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{шт}}$	0,8	0,8	0,6
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$	0,05	0,03	0,03
Втрати від переробки браку, % до маси борошна	$g_{\text{бр}}$	0,03	0,02	0,02

## 5.2 Розрахунок пофазних рецептур

### Хліб тостовий «БРІОШ» – безопарний спосіб на пшеничній заквасці LV-1 (5 % закваски) $m=0.5\text{кг}$

Масову частку вологи в тісті  $W_T$ , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі і обчислюють за формулою

$$W_T = W_x + n, \quad (5.1)$$

де  $W_x = 40,0$  %, - масова частка вологи у м'якушці;

$n = 0,5$  % - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу.

$$W_T = 40,0 + 0,5 = 40,5 \%$$

За технологічною інструкцією приготування пшеничної закваски на стартовій культурі «СафЛевен» LV1 із закваскою у тісто повинно вноситися 5 % борошна, а стартова культура в кількості 0,3 % до маси борошна в заквасці (0,015 кг). Для розрахунку виходу тіста включаємо в рецептуру стартову культуру в кількості 0,015 кг.

Дані про співвідношення вологи і сухих речовин у сировині заносимо у таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Всього	Масова частка вологи, %	СР, %
Борошно пшеничне в/с	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,6	75,0	0,65
Сіль	1,8	-	1,8
Цукор	11,0	0,15	10,98
Масло вершкове	22,0	16,0	18,48
Стартова культура	0,015	8,0	0,0123
Всього	137,415	-	117,422

Вихід тіста  $G_T$ , кг визначають за формулою:

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \cdot 100}{(100 - W_m)}, \quad (5.2)$$

де  $G_{\text{сир}}$  — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

$W_m$  – масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = \frac{117,422 \cdot 100}{(100 - 40,5)} = 197,35 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , кг визначають за формулою:

$$G_B^T = G_T - G_{\text{сир}}, \quad (5.3)$$

де  $G_T = 197,33$  кг - маса тіста;

$G_{\text{сир}} = 137,40$  кг - маса всієї сировини за рецептурою.

$$G_B^T = 197,35 - 137,415 = 59,935 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії  $G_{\text{др.с}}^{1:3}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3, \quad (5.4)$$

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $G_{др} = 2,6$  кг – кількість дріжджів.

$$G_{др.с}^{1:3} = 2,6 + 2,6 \cdot 3 = 10,4 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією  $G_{в}^{др.с}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_{в}^{др.с} = G_{др.с} - G_{др}, \quad (5.5)$$

де  $G_{др.с} = 16$  кг – кількість дріжджової суспензії;

$G_{др} = 4$  кг – маса дріжджів.

$$G_{в}^{др.с} = 10,4 - 2,6 = 7,8 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{р.с}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{р.с} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (5.6)$$

де  $c_c = 26$  – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

$$G_{р.с} = \frac{(1,8-0,01) \cdot 100}{26} = 6,88 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_{в}^{р.с}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_{в}^{р.с} = G_{р.с} - G_c \quad (5.7)$$

$$G_{в}^{р.с} = 6,88 - 1,79 = 5,09 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру  $G_{р.ц}$ , визначають за формулою:

$$G_{р.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{c_{ц}}, \quad (5.8)$$

де  $c_{ц} = 50$  – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

$$G_{р.ц} = \frac{11,0 \cdot 100}{50} = 22,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру  $G_{в}^{р.ц}$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_{в}^{р.ц} = G_{р.ц} - G_{ц} \quad (5.9)$$

$$G_{в}^{р.ц} = 22,0 - 11,0 = 11,0 \text{ кг}$$

#### *Розрахунок рецептури закваски.*

За технологічною інструкцією приготування пшеничної закваски на стартовій культурі «СафЛевен» LV1 її готують із такої сировини:

- борошно пшеничне 5 % від всієї кількості борошна – 5 кг,
- стартова культура в кількості 0,3 % до маси борошна в заквасці – 0,015 кг,
- сіль – 0,2% до маси борошна у заквасці.

Співвідношення вологи та сухих речовин у сировині для приготування закваски наведено в таблицю 5.3.

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3 – Співвідношення вологи та сухих речовин сировини для приготування закваски

Назва сировини	Маса сировини, кг	Масова частка вологи в сировині, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	5,0	14,5	4,275
Сіль кухонна харчова	0,01	-	0,01
Стартова культура для закваски «СафЛевен» LV1	0,015	8,0	0,0123
Разом	5,025	-	4,297

Знаходимо вихід закваски  $G_3$ , кг за формулою:

$$G_3 = \frac{\sum G_{с.р.}^{сир} \cdot 100}{100 - W_3} \quad (5.10)$$

Де  $\sum G_{с.р.}^{сир}$  - сума сухих речовин сировини закваски, кг

$W_3$  – масова частка вологи закваски, %.

$$G_3 = \frac{4,297 \cdot 100}{100 - 43} = 7,54 \text{ кг}$$

Загальну масу води в заквасці  $G_B^3$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - \sum G_{сир} \quad (5.11)$$

де  $G_3$  – маса закваски, кг

$\sum G_{сир}$  – маса сировини закваски, кг.

$$G_B^3 = 7,54 - 5,025 = 2,52 \text{ кг}$$

Масу розчину солі для приготування закваски  $G_{р.с.}^3$ , кг, знаходимо за формулою (5.6):

$$G_{р.с.}^3 = \frac{0,01 \cdot 100}{26} = 0,038 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі в заквасці  $G_{ВЗ}^{р.с.}$ , кг, знаходимо за формулою (5.7):

$$G_{ВЗ}^{р.с.} = 0,038 - 0,01 = 0,028 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у закваску розраховуємо за формулою:

$$G_B^{13} = G_B^3 - G_{ВЗ}^{р.с.} \quad (5.12)$$

$$G_B^{13} = 2,52 - 0,028 = 2,49 \text{ кг}$$

Масу борошна в тісті  $G_6^T$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_{сир}^T = G_{сир} - G_{сир}^3 \quad (5.13)$$

де  $G_6$  – загальна маса борошна, кг

$G_6^3$  – маса борошна для приготування закваски, кг

$$G_6^T = 100,0 - 5,0 = 95,0 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто розраховуємо за формулою:

$$G_B^{1T} = G_B^T - G_{ВТ}^{р.с.} - G_B^{др.с.} - G_B^{13} - G_{ВЗ}^{р.с.} \quad (5.14)$$

$$G_B^{1T} = 61,51 - 4,84 - 0,6 - 14,54 - 0,85 = 40,68 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води, яка вноситься в тісто  $G_B^{1T}$ , кг, за формулою:

$$G_B^{1T} = G_e^m - G_e^{др.с.} - G_e^{р.с.} - G_e^{р.ч} - G_e^{кмкз}, \quad (5.15)$$

					Арк.
					35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де  $G_6^m = 59,935$  кг - маса води внесеної в тісто;

$G_6^{др.с} = 7,8$  кг - маса води внесеної в дріжджову суспензію;

$G_6^{р.с} = 5,09$  кг – маса води, яка була внесена в сольовий розчин;

$G_B^{р.ц} = 11,0$  кг – маса води, яка була внесена в розчин цукру;

$G_B^{кмкз} = 1,97$  кг – маса води, що була внесена з закваскою.

$G_B^{1т} = 59,935 - 7,8 - 5,09 - 11,0 - 2,49 - 0,028 = 33,527$  кг

Складаємо зведену таблицю 5.4 з розрахунку пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна.

Таблиця 5.4 – Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Закваска пшенична, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	5,0	95,0
Дріжджова суспензія	10,4	-	10,4
Розчин солі в тісто	6,88	-	6,88
Розчин солі в закваску	0,038	0,038	-
Розчин цукру	22,0	-	22,0
Масло вершкове	22,0	-	22,0
Вода	36,017	2,49	33,527
Стартова культура	0,015	0,015	-
Закваска пшенична	-	-	7,543
Всього	197,35	7,543	197,35

Булка «Дніпропетровська» – безопарний спосіб

Масову частку вологи в тісті  $W_T$ , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі і обчислюють за формулою:

$$W_T = W_x + n, \quad (3.1)$$

де  $W_x = 36,0$  %, - масова частка вологи у м'якушці;

$n = 0,5$  % - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу.

$$W_T = 36,0 + 0,5 = 36,5 \%$$

Дані про співвідношення вологи і сухих речовин у сировині заносимо у таблицю 5.5.

					Арк.
					36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 5.5 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Всього	Масова частка вологи, %	СР, %
Борошно пшеничне в/с	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	4,0	75,0	1,0
Сіль	1,5	-	1,5
Цукор	17,0	0,15	16,97
Маргарин столовий	13,0	16,0	10,92
Виноград сушений	12,0	20,0	9,6
Ванілін	0,02	-	0,02
Всього	147,52	-	125,51

Вихід тіста  $G_T$ , кг визначають за формулою:

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \cdot 100}{(100 - W_m)}, \quad (5.2)$$

де  $G_{\text{сир}}$  — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

$W_m$  — масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = \frac{125,51 \cdot 100}{(100 - 36,5)} = 197,65 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , кг визначають за формулою:

$$G_B^T = G_T - G_{\text{сир}}, \quad (5.3)$$

де  $G_T = 197,65$  кг - маса тіста;

$G_{\text{сир}} = 147,52$  кг - маса всієї сировини за рецептурою.

$$G_B^T = 197,65 - 147,52 = 50,13 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії  $G_{\text{др.с}}^{1:3}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3, \quad (5.4)$$

де  $G_{\text{др}} = 4$  кг – кількість дріжджів.

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 4 + 4 \cdot 3 = 16 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{\text{др.с}}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_B^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}}^{1:3} - G_{\text{др}}, \quad (5.5)$$

де  $G_{\text{др.с}}^{1:3} = 16$  кг – кількість дріжджової суспензії;

$G_{\text{др}} = 4$  кг – маса дріжджів.

$$G_B^{\text{др.с}} = 16 - 4 = 12 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{\text{р.с}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (5.6)$$

де  $c_c = 26$  – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_B^{\text{р.с}}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_B^{\text{р.с}} = G_{\text{р.с}} - G_c \quad (5.7)$$

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_B^{p.c} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру  $G_{p.ц}$ , визначають за формулою:

$$G_{p.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{c_{ц}}, \quad (5.8)$$

де  $c_{ц} = 50$  – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

$$G_{p.ц} = \frac{17,0 \cdot 100}{50} = 34,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру  $G_B^{p.ц}$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{p.ц} = G_{p.ц} - G_{ц} \quad (5.9)$$

$$G_B^{p.ц} = 34,0 - 17,0 = 17,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води, яка вноситься в тісто  $G_B^{1T}$ , кг, за формулою:

$$G_B^{1T} = G_B^T - G_B^{др.с} - G_B^{p.c} - G_B^{p.ц}, \quad (5.15)$$

де  $G_B^T = 50,13$  кг - маса води внесеної в тісто;

$G_B^{др.с} = 9,0$  кг - маса води внесеної в дріжджову суспензію;

$G_B^{p.c} = 3,7$  кг – маса води, яка була внесена в сольовий розчин;

$G_B^{p.ц} = 14,0$  кг – маса води, яка була внесена в розчин цукру;

$$G_B^{1T} = 50,13 - 12,0 - 4,27 - 17,0 = 16,86 \text{ кг}$$

Складаємо зведену таблицю 5.6 з розрахунку пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна.

Таблиця 5.6 – Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	16,0	16,0
Розчин солі	5,77	5,77
Розчин цукру	34,0	34,0
Маргарин столовий	13,0	13,0
Виноград сушений	12,0	12,0
Ванілін	0,02	0,02
Вода	16,86	16,86
Всього	197,65	197,65

Ріжки «Горіхові» – безопарний спосіб.  $m=0,1\text{кг}$

Масову частку вологи в тісті  $W_T$ , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі і обчислюють за формулою

$$W_T = W_x + n, \quad (3.1)$$

де  $W_x = 35,0$  %, - масова частка вологи у м'якушці;

$n = 0,2$  % - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу.

$$W_T = 35,0 + 0,2 = 35,2 \%$$

Дані про співвідношення вологи і сухих речовин у сировині заносимо у таблицю 5.7.

					Арк.
					38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 5.7 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Всього	Масова частка вологи, %	СР, %
Борошно пшеничне в/с	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль	1,5	-	1,5
Цукор	15,0	0,15	14,98
Молоко сухе незбиране	3,0	5,0	2,85
Маргарин столовий, 82%	6,0	16,0	5,04
Меланж	3,0	73,0	0,81
Всього	131,5	-	111,43

Вихід тіста  $G_T$ , кг визначають за формулою:

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \cdot 100}{(100 - W_m)}, \quad (3.2)$$

де  $G_{\text{сир}}$  — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

$W_m$  — масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = \frac{111,43 \cdot 100}{(100 - 35,2)} = 171,96 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_V^T$ , кг визначають за формулою:

$$G_V^T = G_T - G_{\text{сир}}, \quad (3.3)$$

де  $G_T = 186,96$  кг - маса тіста;

$G_{\text{сир}} = 143,0$  кг - маса всієї сировини за рецептурою.

$$G_V^T = 171,96 - 131,5 = 40,46 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії  $G_{\text{др.с}}^{1:3}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3, \quad (3.4)$$

де  $G_{\text{др}} = 4$  кг — кількість дріжджів.

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 3 + 3 \cdot 3 = 12 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією  $G_V^{\text{др.с}}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_V^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}}, \quad (3.5)$$

де  $G_{\text{др.с}} = 12$  кг — кількість дріжджової суспензії;

$G_{\text{др}} = 3$  кг — маса дріжджів.

$$G_V^{\text{др.с}} = 12 - 3 = 9 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{\text{р.с}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (3.6)$$

де  $c_c = 26$  — концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_V^{\text{р.с}}$ , кг, визначають за формулою:

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (3.7)$$

$$G_B^{p.c} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру  $G_{p.ц}$ , визначають за формулою:

$$G_{p.ц} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (3.8)$$

де  $c_c = 50$  – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

$$G_{p.ц} = \frac{15,0 \cdot 100}{50} = 30,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру  $G_B^{p.ц}$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{p.ц} = G_{p.ц} - G_c \quad (3.9)$$

$$G_B^{p.ц} = 30,0 - 15,0 = 15,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води, яка вноситься в тісто  $G_B^{1T}$ , кг, за формулою:

$$G_B^{1T} = G_B^T - G_B^{др.с} - G_B^{p.c} - G_B^{p.ц}, \quad (3.15)$$

де  $G_B^T = 43,13$  кг - маса води внесеної в тісто;

$G_B^{др.с} = 9,0$  кг - маса води внесеної в дріжджову суспензію;

$G_B^{p.c} = 4,27$  кг – маса води, яка була внесена в сольовий розчин;

$G_B^{p.ц} = 15,0$  кг – маса води, яка була внесена в розчин цукру;

$$G_B^{1T} = 40,46 - 9,0 - 4,27 - 15,0 = 12,19 \text{ кг}$$

Складаємо зведену таблицю 5.8 з розрахунку пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна.

Таблиця 5.8 – Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Тісто, кг	На оздоблення
Борошно пшеничне в/с	100,0	100,0	-
Дріжджі пресовані	12,0	12,0	-
Сіль	5,77	5,77	-
Цукор	30,0	30,0	-
Молоко сухе незбиране	3,0	3,0	-
Маргарин столовий, 82%	6,0	6,0	-
Меланж	3,0	3,0	-
Вода	12,19	12,19	-
<b>Всього в тісто</b>	<b>171,96</b>	<b>171,96</b>	-
Меланж на змащення	2,0	-	2,0
Цукрова пудра	1,5	-	1,5
Арахіс підсушений	8,0	-	8,0
Разом	<b>183,46</b>		<b>11,5</b>

					Арк.
					40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

### 5.3. Розрахунок виходу хліба

#### *Вихід Хліба тостового «БРІОШ»*

Таблиця 5.9 – Вихідні дані для розрахунку виходу тостового хліба «Бріош» із борошна вищого сорту масою 0,5 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_m, \%$	197,33	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,06	$V_b$	0,09
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_m, \%$ до маси борошна	0,03	$V_m$	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста БС на пшеничній заквасці LV-1 (5 % закваски)	$C_{\text{сух}}, \%$ до СР тіста	2,50	$Z_{\text{бр}}$	2,37
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}, \%$ до маси борошна	1,0	$Z_{\text{обр}}$	0,44
Витрати на упікання в печах Гостол	$g_{\text{уп}}, \%$ до маси тіста	12,0	$Z_{\text{уп}}$	23,32
Витрати під час укладання гарячої булки	$g_{\text{укл}}, \%$ до маси гарячої булочки	0,8	$Z_{\text{укл}}$	1,37
Витрати під час усихання булки	$g_{\text{ус}}, \%$ до маси гарячої булочки	4,0	$Z_{\text{ус}}$	6,79
Витрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}, \%$ до маси борошна	0,022	$V_{\text{кр}}$	0,05
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{\text{шт}}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$V_{\text{шт}}$	0,81
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{\text{бр}}$	0,03
Всього втрат і витрат у рівномірності виходу булки	-	-	-	35,30

Розрахувати вихід тостового хліба «БРІОШ» масою 0,5 кг. Рецепттура, кг борошно пшеничне вищого сорту – 100 кг, дріжджі пресовані – 2,6 кг, сіль кухонна – 1,8 кг, цукор білий кристалічний – 11,0 кг, масло вершкове – 22,0 кг.

					Арк.
					41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Передбачено зберігання борошна безтарним способом, приготування тіста відбувається безопарним способом на пшеничній заквасці LV-1 (5 % закваски), випікання – в тунельній печі марки ГОСТОЛ.

*Передбачуваний вихід хліба розраховують за формулою:*

$$V_x = G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + B_{бр}), \quad (5.16)$$

де  $B_6$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$B_m$  — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;  $Z_{бр}$  — затрати під час бродіння напівфабрикатів;  $Z_{обр}$  — затрати під час оброблення тіста;  $Z_{уп}$  — затрати під час випікання (упікання);  $Z_{укл}$  — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;  $Z_{ус}$  — затрати під час зберігання хліба (усихання);  $V_{кр}$  — втрати хліба у вигляді крихт або лому;  $V_{шт}$  — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;  $B_{бр}$  — втрати від переробки браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

*Середньозважена масова частка вологи у сировині  $W_{сир}$ , %:*

$$W_{с.з} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (5.17)$$

де  $W_6 + W_{др} + W_c + \dots$  — масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %.

$$W_{с.з} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,6 \cdot 75 + 1,8 \cdot 0 + 11 \cdot 0,15 + 22,0 \cdot 16}{100 + 2,6 + 1,8 + 11,0 + 22,0} = 14,55 \%$$

*Розрахунок виходу хліба ведуть за базової масової частки вологи у борошні – 14,5 %. Маса тіста із 100 кг борошна  $G_m$ , кг:*

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)}, \quad (5.18)$$

де  $G_{сир}$  — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

$W_m$  — масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = \frac{137,40 \cdot (100 - 15,21)}{(100 - 40,5)} = 197,33 \text{ кг}$$

*Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг:*

$$B_6 = \frac{g_6 \cdot (100 - W_6)}{100 - W_m}, \quad (5.19)$$

де  $g_6$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$B_6 = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 40,5} = 0,09 \text{ кг}$$

*Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_m$ , кг:*

$$B_m = \frac{g_m \cdot (100 - W_{ср'})}{100 - W_m}, \quad (5.20)$$

де  $g_m$  — втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{ср'}$  — масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

					Арк.
					42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$B_m = \frac{0,05 \cdot (100 - 31)}{100 - 40,5} = 0,06$$

*Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг:*

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 \cdot (G_{сир} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}, \quad (5.21)$$

де  $C_{сух}$  – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{обр}$  – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{бр} = \frac{2,80 \cdot 0,95 \cdot (137,40 - 1,0) \cdot (100 - 14,55)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 40,5)} = 2,66 \text{ кг}$$

*Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг:*

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_m - W_б)}{100 - W_m}, \quad (5.22)$$

де  $g_{обр}$  – затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{обр} = \frac{1,0 \cdot (40,5 - 14,5)}{100 - 40,5} = 0,44 \text{ кг}$$

*Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг:*

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (5.23)$$

де  $g_{уп}$  – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

$$Z_{уп} = \frac{12,0 [197,33 - (0,09 + 0,06 + 2,66 + 0,44)]}{100} = 23,32 \text{ кг}$$

*Затрати під час укладання  $Z_{укл}$ , кг:*

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (5.24)$$

де  $g_{укл}$  – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{укл} = \frac{0,8 [197,33 - (0,09 + 0,06 + 2,66 + 0,44 + 23,32)]}{100} = 1,37 \text{ кг}$$

*Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг:*

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (5.25)$$

де  $g_{ус}$  – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{ус} = \frac{4,0 [197,33 - (0,09 + 0,06 + 2,66 + 0,44 + 23,32 + 1,37)]}{100} = 6,78 \text{ кг}$$

*Втрати від крихт і лому  $B_{кр}$ , кг:*

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (5.26)$$

де  $g_{кр}$  – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

$$B_{кр} = \frac{0,03 [197,33 - (0,09 + 0,06 + 2,66 + 0,44 + 23,32 + 1,37 + 6,79)]}{100} = 0,05 \text{ кг}$$

*Втрати від неточності маси штучних виробів,  $B_{шт}$ , кг:*

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100}, \quad (5.27)$$

де  $g_{шт}$  – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

$$B_{шт} = \frac{0,5 [197,33 - (0,09 + 0,06 + 2,66 + 0,44 + 23,32 + 1,37 + 0,05)]}{100} = 0,81 \text{ кг}$$

*Втрати від переробки браку,  $B_{бр}$ , кг*

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100}, \quad (5.28)$$

					Арк.
					43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де  $g_{бр}$  – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

$$V_{бр} = \frac{0,02[197,33 - (0,09 + 0,06 + 2,66 + 0,44 + 23,32 + 1,37 + 0,81)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_x = 197,33 - 35,3 = 162,03 \%$$

Отже, розрахунковий вихід тостового хліба «БРІОШ» 0,5 кг становить **162,03 %**.

Плановий вихід тостового хліба «БРІОШ» 0,5 кг становить **161,0 %**.

Вихід булки «Дніпропетровська»

Таблиця 5.10 – Вихідні дані для розрахунку виходу булки «Дніпропетровська» із борошна вищого сорту масою 0,5 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_m, \%$	197,65	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,06	$V_b$	0,08
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_m, \%$ до маси борошна	0,03	$V_m$	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста БС	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	2,50	$Z_{бр}$	2,38
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	1,0	$Z_{обр}$	0,35
Витрати на упікання в печах Г4-ПХЗС-25	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	12,0	$Z_{уп}$	20,38
Витрати під час укладання гарячої булки	$g_{укл}, \%$ до маси гарячої булочки	0,8	$Z_{укл}$	1,40
Витрати під час усихання булки	$g_{ус}, \%$ до маси гарячої булочки	4,0	$Z_{ус}$	6,92
Витрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,022	$V_{кр}$	0,03

Продовження таблиці 5.10

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,8
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,012	$V_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат у рівномірності виходу булки	-	-	-	32,41

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_x = 197,65 - 32,41 = 165,24 \%$$

Отже, розрахунковий вихід булки Дніпропетровська 0,5 кг становить **165,24 %**.

Плановий вихід булки Дніпропетровська масою 0,5 кг становить **163,0 %**.

Вихід ріжків «Горіхові»

Таблиця 5.11 – Вихідні дані для розрахунку виходу ріжків «Горіхові» із борошна вищого сорту масою 0,1 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_m$ , %	171,96	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b$ , % до маси борошна	0,06	$V_b$	0,05
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_m$ , % до маси борошна	0,03	$V_m$	0,03
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста БС	$C_{сук}$ , % до СР тіста	2,50	$Z_{бр}$	2,07
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	1,0	$Z_{обр}$	0,19

Продовження таблиці 5.10

Витрати на упікання в печах Wachtel тип Compact 1,8	$g_{уп}$ , % до маси тіста	12,0	$Z_{уп}$	14,64
Витрати під час укладання гарячої булки	$g_{укл}$ , % до маси гарячої булочки	0,8	$Z_{укл}$	0,77
Витрати під час усихання булки	$g_{ус}$ , % до маси гарячої булочки	4,0	$Z_{ус}$	3,85
Витрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,022	$V_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,6
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат у рівномірності виходу булки	-	-	-	22,25

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_x = 171,96 - 22,25 = 149,71 \%$$

Отже, розрахунковий вихід ріжків «Горіхові» 0,1 кг становить **149,71 %**.

Плановий вихід ріжків «Горіхові» 0,1 кг становить **148,0 %**.

Таблиця 5.12 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід виробу, %	
		розрахунковий	плановий
Тостовий хліб «Бріюш»	197,35	162,03	161,0
Булка «Дніпропетровська»	197,65	165,24	163,0
Ріжки «Горіхові»	171,96	149,71	148,0

## 5.4 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $E_m$

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}, \quad (5.29)$$

де  $e_m$  – кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;

$V_d$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_m}{100}, \quad (5.30)$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)  $t_B^{\text{нф}}$ , °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}, \quad (5.31)$$

де  $t_{\text{нф}}$   $t_6$  – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;  $c_6 c_B$  – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно  $c_6 = 1,257$ ,  $c_B = 4,19$ );  $n$  – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С).

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюють за формулою

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^m \cdot c_6 (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + n, \quad (5.32)$$

де  $t_T$  – задана температура тіста, °С;  $G_6^T$  – кількість борошна в тісті, кг;  $t_6$  – температура борошна, °С;  $c_6 c_B$  – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно  $c_6 = 1,257$ ,  $c_B = 4,19$ );  $n$  – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С).

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$

$$t_B^T = t_T \frac{G_6^T \cdot c_6 (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} (t_T - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}, \quad (5.33)$$

де  $t_T$  – задана температура тіста, °С;  $G_6^T$  – кількість борошна в тісті, кг;  $t_6$  – температура борошна, °С;  $c_{\text{нф}}$  – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (...);  $G_{\text{нф}}$  – кількість напівфабрикату, кг;  $t_{\text{нф}}$  – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;  $G_B^{\text{нф}}$  – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 + G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}{G_{\text{нф}}}, \quad (5.34)$$

де  $G_6^{\text{нф}}$  – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;  $G_B^{\text{нф}}$  – кількість води, внесеної в опару, кг;  $G_{\text{нф}}$  – кількість опари, кг;  $c_6$  і  $c_B$  – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (5.35)$$

де  $G_{\text{хл}}$  – маса готового виробу, кг;  $G_{\text{уп}}$  – упікання, %;  $G_{\text{ус}}$  – усихання, %.

Для хліба тостового «Бріош» пшеничну закваску та тісто виготовляють порційно у діжах тістомісильних машин.

Тісто замішують у діжі тістомісильної машини з нижнім вивантаженням Діозна SP240 E, яка має об'єм 350 дм<sup>3</sup>

$$E_m = \frac{30 \cdot 350}{100} = 105$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (5.30):

$$K_{\text{діж}} = \frac{105}{100} = 1,05 \text{ приймаємо } 1,0$$

Закваску пшеничну густу на стартовій культурі замішують у діжі тістомісильної машини А2-ХТБ має об'єм 330 дм<sup>3</sup>.

Для розрахунку виробничої рецептури закваски будемо використовувати такий же коефіцієнт, як і для тіста 1,0.

Для ефективного використання об'єму діжі для приготування закваски та забезпечення достатньої кількості закваски для замішування тіста, в одній діжі тістомісильної машини А2-ХТБ буде замішуватись 7 порцій закваски.

Результати розрахунку виробничих рецептур зводять у таблиці 5.13.

Таблиця 5.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба тостового «БРІОШ»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	закваска, пшенична, кг/1 порцію тіста	Закваска пшенична кг/1 діжу тіста (7 порцій закваски)	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	5,0	35	95,0
Дріжджова суспензія	-	-	10,4
Розчин солі в тісто	-	-	6,88
Розчин солі в закваску	0,038	0,266	-
Розчин цукру	-	-	22,0
Масло вершкове	-	-	22,0
Вода	2,49	17,43	33,527
Стартова культура	0,015	0,105	-
Закваска пшенична		-	7,543
Всього	7,543	52,801	197,35

					Арк.
					48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$

$$t_B^T = 25 + \frac{6,38 \cdot 1,257(25 - 19)}{2,27 \cdot 4,19} + 2 = 32,1^\circ\text{C}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (закваски)  $t_B^{\text{нф}}$ , °С, розраховують за формулою (3.38):

$$t_B^{\text{нф}} = 28 + \frac{0,22 \cdot 1,257 + (28 - 19)}{0,11 \cdot 4,19} + 2 = 37,6^\circ\text{C}$$

Таблиця 5.14 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба тостового «БРІОШ»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Пшенична закваска зі стартової культури	Тісто
Початкова температура	°С	29,0	25,0
Кінцева кислотність	град	8-10	3,0
Вологість	град	43,0	40,5
Тривалість бродіння	хв	1200	15,0-20,0
Маса шматків тіста	кг	-	0,591
Температура у вистійній шафі	°С	-	28,0
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75,0
Тривалість остаточного вистоювання	хв	-	90,0
Тривалість випікання	хв	-	35,0
Температура пекарної камери	°С	-	170-200

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12,0)(100 - 4,0)} = 0,591 \text{ кг}$$

Булка «Дніпропетровська» та напівфабрикати для неї виготовляються періодичним (порційним) способом

$$E_m = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Результати розрахунку виробничих рецептур зводимо у таблиці 5.15

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для булки «Дніпропетровська»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу
	тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90
Дріжджова суспензія	14,4
Розчин солі	5,19
Розчин цукру	30,6
Маргарин столовий	11,7
Виноград сушений	10,8
Ванілін	0,018
Вода	15,17
Всього	177,88

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюють за формулою (5.33):

$$t_B^T = 30 + \frac{90,0 \cdot 1,257(30,0 - 19,0)}{15,17 \cdot 4,19} + 2 = 48,8 \text{ °С}$$

Таблиця 5.16 – Параметри технологічного процесу виробництва булки «Дніпропетровська»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	29,0
Кінцева кислотність	град	4,0
Вологість	%	36,5
Тривалість бродіння	хв	90,0
Маса шматків тіста	кг	0,592
Тривалість вистоювання	хв	50,0-60,0
Температура у вистійній шафі	°С	36,0-40,0
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75,0
Тривалість випікання	хв	25,0
Температура пекарної камери	°С	170-220

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{\text{ШМ}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та сушіння

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12,0)(100 - 4,0)} = 0,592 \text{ кг}$$

Ріжки «Горіхові» та напівфабрикати для неї виготовляються періодичним (порційним) способом

$$E_m = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90$$

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{\text{діж}} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Результати розрахунку виробничих рецептур зводимо у таблиці 5.17.

Таблиця 5.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для ріжків «Горіхові»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	тісто, на один заміс, кг	на оздоблення тістових заготовок з однієї діжі тіста, кг
Борошно пшеничне в/с	90,0	-
Дріжджі пресовані	10,8	-
Сіль	5,19	-
Цукор	27,0	-
Молоко сухе незбиране	3,6	-
Маргарин столовий, 82%	5,4	-
Меланж	2,7	-
Меланж на змащення	-	1,8
Цукрова пудра	-	1,35
Арахіс підсушений	-	7,2
Вода	14,12	-
Всього	158,81	10,35

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$ , °C, обчислюють за формулою (5.33):

$$t_B^T = 28,0 + \frac{90,0 \cdot 1,257(28,0 - 19,0)}{14,12 \cdot 4,19} + 2 = 47,2^\circ\text{C}$$

Таблиця 5.18 – Параметри технологічного процесу виробництва ріжків «Горіхові»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	25,0
Кінцева кислотність	град	2,5
Вологість	%	35,2
Тривалість бродіння	хв	40,0-60,0
Маса шматків тіста	кг	0,113
Тривалість вистоювання	хв	40,0-60,0
Температура у вистійній шафі	°C	28,0-32,0
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75,0
Тривалість випікання	хв	15,0-18,0
Температура пекарної камери	°C	170-210

					Арк.
					51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,0)(100 - 2,5)} = 0,113 \text{ кг}$$

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 5.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

Вихідними даними для розрахунку є годинна продуктивність печі, плановий вихід виробу та уніфікована рецептура виробу.

У розрахунку обчислюють годинні витрати борошна для кожного виду виробів і для кожної печі, якщо однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок. Розраховують годинні витрати борошна,  $G_6^{год}$ , кг/год:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_x}, \quad (5.36)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год.;

$V_x$  – плановий вихід хліба, %

Добова витрата борошна  $G_6^{доб}$ , кг/доб., складає:

$$G_6^{доб} = G_6^{год} \cdot 23, \quad (5.37)$$

Добова витрата кожного виду сировини,  $q_c$ , кг, по сортах виробів:

$$q_c = \frac{G_6^{доб} \cdot C}{100}, \quad (5.38)$$

де  $C$  – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^T$ , % до маси борошна, який обчислюють за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (5.39)$$

де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_c$  – вологість товарної солі, %;

$H$  – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

Таблиця 5.19 – Рецептури хлібних виробів

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметри для виробів		
		Булка «Дніпропесвська»	Ріжки «Горіхові»	Хліб тостовий «БРІУШ»
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4585:2006	ДСТУ 4585:2006	ДСТУ 4585:2006
Рецептура на 100 кг борошна, кг				
Борошно пшеничне в/с	$G_6$	100,0	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{др}$	4,0	3,0	2,6
Сіль кухонна харчова	$G_c$	1,5	1,5	1,8

Продовження таблиці 5.19

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметри для виробів		
		Булка «Дніпропєвська»	Ріжки «Горіхові»	Хліб тостовий «БРІОШ»
Цукор	$G_{ц}$	17,0	15,0	11,0
Маргарин столовий	$G_{м.с.}$	13,0	6,0	22,0
Виноград сушений	$G_{в.с.}$	12,0	-	-
Ванілін	$G_{в.}$	0,02	-	-
Молоко сухе незбиране	$G_{м.с.}$	-	3,0	-
Меланж	$G_{м.}$	-	3,0	-
Меланж (на змащення)	$G_{м.зм.}$	-	2,0	-
Цукрова пудра	$G_{ц.п.}$	-	1,5	-
Арахіс підсушений	$G_{а.п.}$	-	8,0	-

Булка «Дніпропетровська»

Годинну витрату борошна розраховуємо за формулою (5.36):

$$G_{б}^{год} = \frac{232,2 \cdot 100}{163} = 142,45 \text{ кг}$$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою (5.37):

$$G_{б}^{доб} = 142,45 \cdot 23 = 3276,35 \text{ кг}$$

Сіль кухонна харчова:

Розраховуємо показник витрати товарної кухонної солі за формулою (5.39):

$$C_{с}^{т} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$q_{с} = \frac{3276,35 \cdot 1,52}{100} = 49,80 \text{ кг}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (5.37):

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{3276,35 \cdot 4,0}{100} = 131,05 \text{ кг}$$

Цукор:

$$q_{ц} = \frac{3276,35 \cdot 17,0}{100} = 556,9 \text{ кг}$$

Маргарин:

$$q_{м.с.} = \frac{3276,35 \cdot 13,0}{100} = 425,93 \text{ кг}$$

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виноград сушений:

$$q_{в.с.} = \frac{3276,35 \cdot 12,0}{100} = 0,066 \text{ кг}$$

Ванілін:

$$q_{в.} = \frac{3276,35 \cdot 0,02}{100} = 327,64 \text{ кг}$$

Ріжки «Горіхові»

Годинну витрату борошна розраховуємо за формулою (5.36):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{72 \cdot 100}{148} = 48,65 \text{ кг}$$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою (5.37):

$$G_6^{\text{доб}} = 48,65 \cdot 23 = 1118,95 \text{ кг}$$

Сіль кухонна харчова:

Розраховуємо показник витрати товарної кухонної солі за формулою (5.39):

$$C_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{1118,95 \cdot 1,52}{100} = 17,0 \text{ кг}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (5.37):

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{1118,95 \cdot 3,0}{100} = 33,57 \text{ кг}$$

Цукор:

$$q_{др} = \frac{1118,95 \cdot 15,0}{100} = 167,84 \text{ кг}$$

Маргарин:

$$q_{м.} = \frac{1118,95 \cdot 6,0}{100} = 67,14 \text{ кг}$$

Молоко сухе незбиране:

$$q_{м.} = \frac{1118,95 \cdot 3,0}{100} = 33,57 \text{ кг}$$

Меланж:

$$q_{м.} = \frac{1118,95 \cdot 3,0}{100} = 33,57 \text{ кг}$$

Меланж (на змащення):

$$q_{м.зм.} = \frac{1118,95 \cdot 2,0}{100} = 22,38 \text{ кг}$$

Цукрова пудра:

$$q_{м.} = \frac{1118,95 \cdot 1,5}{100} = 16,78 \text{ кг}$$

Арахіс підсушений:

$$q_{м.} = \frac{1118,95 \cdot 8,0}{100} = 89,52 \text{ кг}$$

Хліб тостовий «БРІОШ»

Годинну витрату борошна розраховуємо за формулою (5.36):

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$$G_6^{\text{год}} = \frac{384,0 \cdot 100}{161} = 238,51 \text{ кг}$$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою (5.37):

$$G_6^{\text{доб}} = 238,51 \cdot 23 = 5485,71 \text{ кг}$$

Сіль кухонна харчова:

Розраховуємо показник витрати товарної кухонної солі за формулою (5.39):

$$C_c^T = \frac{1,8 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,83 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{5485,71 \cdot 1,83}{100} = 100,39 \text{ кг}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (5.37):

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{5485,71 \cdot 2,6}{100} = 142,63 \text{ кг}$$

Цукор:

$$q_{\text{др}} = \frac{5485,71 \cdot 11,0}{100} = 603,43 \text{ кг}$$

Масло вершкове:

$$q_{\text{м.с.}} = \frac{5485,71 \cdot 22,0}{100} = 1206,86 \text{ кг}$$

Стартова культура «СафЛевен» LV1:

$$q_{\text{м.с.}} = \frac{5485,71 \cdot 0,015}{100} = 0,823 \text{ кг}$$

Таблиця 5.20 – Добові витрати сировини на заводі

Вироби		Булка «Дніпропетровська»	Ріжки «Горіхові»	Хліб тостовий «БРІОШ»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна C <sub>c</sub> , %	100,0	100,0	100,0	9881,01
	Добові витрати, кг	3276,35	1118,95	5485,71	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна C <sub>c</sub> , %	4,0	3,0	2,6	307,25
	Добові витрати, кг	131,05	33,57	142,63	

					Арк.
					56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 5.20

Сіль кухонна харчова	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	1,5	1,5	1,8	167,19
	Добові витрати, кг	49,80	17,0	100,39	
Цукор	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	17,0	15,0	11,0	1328,17
	Добові витрати, кг	556,9	167,84	603,43	
Маргарин столовий	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	13,0	6,0		493,07
	Добові витрати, кг	425,93	67,14		
Масло вершкове	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	-	-	22,0	1206,86
	Добові витрати, кг	-	-	1206,86	
Молоко сухе незбиране	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	-	3,0	-	33,57
	Добові витрати, кг	-	33,57	-	
Меланж (на змащення)	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	-	2,0	-	22,38
	Добові витрати, кг	-	22,38	-	

Продовження таблиці 5.20

Меланж	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	-	3,0	-	33,57
	Добові витрати, кг	-	33,57	-	
Ванілін	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	0,02	-	-	0,66
	Добові витрати, кг	0,66	-	-	
Виноград сушений	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	12,0	-	-	393,16
	Добові витрати, кг	393,16	-	-	
Цукрова пудра	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	-	1,5	-	16,78
	Добові витрати, кг	-	16,78	-	
Арахіс підсушений	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	-	8,0	-	89,52
	Добові витрати, кг	-	89,52	-	
Стартова культура «СафЛевен» LV1	Витрати до маси борошна С <sub>с</sub> ,%	-	-	0,015	0,823
	Добові витрати, кг	-	-	0,823	

Таблиця 5.21 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	9,88	Безтарним способом у силосах	30	7	69,16
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,31	В ящиках на піддонах	12	3	0,93
Сіль кухонна харчова	0,17	У мішках	90	15	2,55
Цукор	1,33	У мішках на піддонах у 8 рядів	90	15	19,95
Маргарин столовий	0,49	У ящиках або бочках на піддонах	60	5	2,45
Масло вершкове	1,21	У бочках або ящиках	60	5	6,05
Молоко сухе незбиране	0,034	У поліетиленових пакетах	-	15	0,51
Меланж (на змащення)	0,022	У жерстяних коробках або банках	60	5	0,11
Меланж	0,034	У жерстяних коробках або банках	60	5	0,17
Ванілін	0,0007	У поліетиленових пакетах	365	15	0,011
Виноград сушений	0,39	У мішках або ящиках	365	15	5,85

Продовження таблиці 5.21

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цукрова пудра	0,017	У металевих бункерах	90	15	0,255
Арахіс підсушений	0,09	У мішках або ящиках	30	15	0,9
Стартова культура «СафЛевен» LV1	0,000823	В герметичних запованих пакетах	365	15	0,012345

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали – це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття. На підприємстві передбачено пакування усіх видів хліба.

Кількість готових виробів що виготовляються за добу розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \quad (5.40)$$

де  $G_d$  - добова продуктивність печі, кг/добу;

$m$  - маса виробу, кг.

Булка «Дніпропетровська»

$$N = \frac{232,2}{0,5} = 464,4 \text{ шт.}$$

Ріжки «Горіхові»

$$N = \frac{72,0}{0,1} = 720,0 \text{ шт.}$$

Хліб тостовий «БРІОШ»

$$N = \frac{384,0}{0,5} = 768,0 \text{ шт.}$$

Термін максимальної витримки на підприємстві після виймання з печі для виробів масою до 0,2 кг включно — не більше ніж 6 год (для упакованої продукції — не більше ніж 12 год), для виробів масою понад 0,2 кг — не більше ніж 10 год (для упакованої продукції — не більше ніж 20 год).

Вихідними даними для розрахунку норми витрат пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції; об'єм продукції, що підлягає пакуванню, т/добу; нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб.

Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наводжу у вигляді таблиці 5.19.

Таблиця 5.22 – Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ п/п	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт.	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт.
1	Булка «Дніпропетровська»	Поліпропіленові пакети для пакування	464,4	30	13932
2	Ріжки «Горіхові»	Поліпропіленові пакети для пакування	720,0	30	21600
2	Хліб тостовий «БРІОШ»	Поліпропіленові пакети для пакування	768,0	30	23040

						Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Борошно на підприємствах потужністю до 5 т/добу зберігають переважно тарним способом, а на хлібозаводах великої потужності - безтарним способом. Для зберігання іншої сировини тарним способом (сіль, дріжджі, цукор, маргарин т.д) потрібно розраховувати необхідну площу складу та холодильних камер  $F_c$ ,  $m^2$  :

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \cdot \mu, \quad (6.1)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – запас сировини, що зберігається, т;  
 $q_{\text{сер}}$  — середн навантаження на 1  $m^2$  , т/ $m^2$  , складського приміщення чи холодильної камери;

$\mu = 1,85(1,5)$  - коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи.

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів  $F_{\text{х.к.}}^{\text{др}}$ ,  $m^2$  , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{\text{х.к.}}^{\text{др}} = \frac{0,93}{0,54} \cdot 1,5 = 2,58 \text{ м}^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину  $F_{\text{х.к.}}^{\text{м.с}}$ ,  $m^2$  , обчислюється за формулою (4.1):

$$F_{\text{х.к.}}^{\text{м.с}} = \frac{2,45}{0,40} \cdot 1,5 = 9,26 \text{ м}^2$$

Площа холодильних камер для зберігання масла  $F_{\text{х.к.}}^{\text{м.в.}}$ ,  $m^2$  , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{\text{х.к.}}^{\text{м.в.}} = \frac{6,05}{0,40} \cdot 1,5 = 22,67 \text{ м}^2$$

Площа холодильних камер для зберігання меланжу  $F_{\text{х.к.}}^{\text{м.}}$ ,  $m^2$  , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{\text{х.к.}}^{\text{м.}} = \frac{0,28}{0,66} \cdot 1,5 = 0,63 \text{ м}^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею  $2,58+9,26+22,67+0,63 = 35,14 m^2$

Площа складу для зберігання солі  $F_c^c$ ,  $m^2$  , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^c = \frac{2,55}{0,80} \cdot 1,5 = 4,78 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання цукру  $F_c^{\text{ц}}$ ,  $m^2$  , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{\text{ц}} = \frac{19,95}{0,80} \cdot 1,5 = 37,41 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання молока сухого незбираного  $F_c^{\text{м.}}$ ,  $m^2$  , обчислюється за формулою (4.1):

$$F_c^{\text{м.с}} = \frac{0,51}{0,54} \cdot 1,5 = 1,42 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання ваніліну  $F_c^{\text{ван.}}$ ,  $m^2$  , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{\text{ван.}} = \frac{0,011}{0,54} \cdot 1,5 = 0,031 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання винограду  $F_c^{\text{ван.}}$ ,  $m^2$  , обчислюється за формулою (6.1):

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_c^{\text{вин.}} = \frac{5,85}{0,80} \cdot 1,5 = 10,97 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання арахісу підсушеного  $F_c^{\text{ван.}}$ ,  $\text{м}^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{\text{а.п.}} = \frac{0,9}{0,54} \cdot 1,5 = 2,5 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання цукрової пудри  $F_c^{\text{ван.}}$ ,  $\text{м}^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{\text{ц.п.}} = \frac{0,255}{0,80} \cdot 1,5 = 0,48 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання стартової культури «СафЛевен» LV1  $F_c^{\text{ван.}}$ ,  $\text{м}^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{\text{ст.к.}} = \frac{0,012345}{0,54} \cdot 1,5 = 0,0343 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу становить  $4,78 + 37,41 + 1,42 + 0,031 + 10,97 + 2,5 + 0,48 = 57,59 \text{ м}^2$ .

### Розрахунок площі складу пакувальних матеріалів

Добові витрати поліетиленових пакетів для всього асортименту виробів:

$$21600 + 13932 + 23040 = 58572 \text{ шт.}$$

Маса запасу поліетиленових пакетів:  $58572 \cdot 0,003 = 175,72 \text{ кг}$

Площа складу для зберігання поліетиленових пакетів становить:

$$F_c^{\text{п.п.}} = \frac{0,175716}{0,54} \cdot 1,5 = 0,488 \text{ м}^2$$

### Розрахунок площі хлібосховища та експедиції

Площу хлібосховища та експедиції  $S$ ,  $\text{м}^2$ , розраховують за формулою:

$$S = \sum S_i \cdot P_i, \quad (6.2)$$

де  $P_i$  – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;

$S_i$  – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

$$S = 11 \cdot 15,83 = 174,13 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції.

Площа експедиції становить,  $\text{м}^2$ :

$$S_{\text{екс}} = 174,13 \cdot 0,2 = 34,83 \text{ м}^2$$

Приймаємо  $35 \text{ м}^2$ .

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів –  $15 \text{ м}^2$ ; санітарної обробки лотків та контейнерів –  $55 \text{ м}^2$ ; прийому замовлень від торговельної мережі –  $4 \text{ м}^2$  на одного працівника; диспетчера –  $4 \text{ м}^2$  на одного працівника; комірників готової продукції –  $4 \text{ м}^2$  на одного працівника ( $2 \cdot 4 = 8 \text{ м}^2$ ); вантажників –  $5 \text{ м}^2$  на одного вантажника ( $5 \cdot 6 = 30 \text{ м}^2$ ); водіїв –  $18 \text{ м}^2$ .

Таким чином площа експедиції становить:

$$S = 35 + 15 + 55 + 4 + 4 + 8 + 30 + 18 = 169 \text{ м}^2$$

						Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Приймаємо 170 м<sup>2</sup>.

Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення. Робоче місце диспетчера обладнають суміжно з приміщенням для водіїв поблизу завантаження продукції до автомобілів біля вантажної рампи.

Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції становить – два отвори.

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту N, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{Q}, \quad (7.1)$$

де  $G_6^{\text{доб}}$  — добові витрати борошна одного сорту, т/добу;

Q — місткість одного силосу, т;

n — термін зберігання борошна на підприємстві, діб (приймається від 3 до 7).

$$N_6^{\text{в.с}} = \frac{9,88 \cdot 7}{30} = 2,31 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Отже, для зберігання 7-добового запасу борошна пшеничного вищого сорту необхідно 3 силоси марки ХЕ-160А додатково встановлюємо один запасний

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{б.л} = \frac{\sum G_6^{год}}{Q_{б.л}^{год}}, \text{ шт}, \quad (7.2)$$

де  $\sum G_6^{год}$  — годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;

$Q_{б.л}^{год}$  — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Продуктивність просіювача «Вороніж» становить 5 т/год, відповідно, продуктивність борошняної лінії становитиме 4,5 т/год (90 % продуктивності просіювача).

$$N_{б.л}^{в.с} = \frac{1,04}{4,5} = 0,23, \text{ приймаємо 1 борошняну лінію}$$

Отже, для забезпечення роботи цеху встановлено 1 борошняну лінію до склад якої входить просіювач «Вороніж» та одну запасну з таким же просіювачем.

Необхідний об'єм силосу обчислюють за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{год} \cdot t}{\rho_б}, \text{ м}^3 \quad (7.3)$$

де  $G_6^{год}$  — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;

$t$  — запас борошна у силосі, год.;

$\rho_б$  — об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_б = 650$  кг/м<sup>3</sup>.

Кількість виробничих бункерів для зберігання підготовленого борошна обчислюється за формулою:

$$N_{в.с.} = \frac{V_{в.с.}}{V_c} \quad (7.4)$$

Кількість виробничих бункерів для приготування тостового хліба «Бріюш»:

– для борошна пшеничного вищого сорту на приготування закваски:

$$V_c^{в.с.} = \frac{11,93 \cdot 23}{650} = 0,42 \text{ м}^3$$

$N_б = \frac{0,42}{2,73} = 0,2$  приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ – 112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>

– для борошна пшеничного вищого сорту на приготування тіста:

$$V_{пш.б.}^т = \frac{226,58 \cdot 8}{650} = 0,7 \text{ м}^3$$

$N_б = \frac{0,7}{2,73} = 0,26$  приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ – 112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>

Кількість виробничих бункерів для приготування булки «Дніпропетровська»:

– для борошна пшеничного вищого сорту на приготування тіста:

$$V_{пш.б.}^т = \frac{142,45 \cdot 2}{650} = 0,43 \text{ м}^3$$

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_6 = \frac{0,43}{2,73} = 0,16 \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ – 112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів для приготування ріжків «Горіхові»:

– для борошна пшеничного вищого сорту на приготування тіста:

$$V_{\text{пш.б.}}^{\text{т}} = \frac{48,65 \cdot 2}{650} = 0,15 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{0,15}{2,73} = 0,41 \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ – 112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Загальна кількість виробничих бункерів становить 4 штуки марки ХЕ-112.

Знаючи продуктивність борошняної лінії, можна розрахувати тривалість заповнення виробничого бункера  $\tau_3$ , хв, за формулою:

$$\tau_3 = \frac{V_{\text{в.с.}} \cdot \rho_6 \cdot 60}{P_{\text{б.л.}}} \quad (7.5)$$

де  $V_{\text{в.с.}}$  – об'єм встановленого виробничого бункера, м<sup>3</sup> ;

$\rho_6$  – об'ємна маса борошна, т/м<sup>3</sup> ;

$P_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$  - продуктивність борошняної лінії за годину, т/год.

- для борошна пшеничного вищого сорту:

$$\tau_3 = \frac{2,73 \cdot 0,49 \cdot 60}{4,5} = 17,84 \text{ хв}$$

Для виробництва виробів, таку сировину, як сіль, цукор зберігають в рідкому (розчиненому) стані.

Об'єм місткості для приготування сольового та цукрового розчину  $V_{\text{ц}}$ , л, розраховують за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100 \cdot K \cdot \tau_3}{c \cdot \rho} \quad (7.6)$$

де  $G_{\text{ц}}$  – годинна витрата цукру, кг;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ( $K=1,2$ );

$\tau_{36}$  – термін використання на виробництві розчину цукру, год.,

$C_{\text{ц}}$  – концентрація цукру,  $C_{\text{ц}} = 50 \%$ .

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховують за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (7.7)$$

де  $V$  – необхідний для роботи об'єм розчинів сировини, л

$V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості, л.

Об'єм місткості для приготування сольового розчину (розрахунок на змінний запас)

$$V_{\text{с}} = \frac{7,39 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 11,5}{26} = 392,2 \text{ дм}^3$$

Сольовий розчин готують у трьохсекційному солерозчиннику об'ємом 600 дм<sup>3</sup>.

Сольовий розчин готують в трьохсекційному солерозчиннику 1 раз за зміну:  $392,2/600=0,65$ .

Для зберігання сольового розчину у цеху встановлені ємкості ХЕ-46.

Кількість ємкостей для зберігання змінного запасу сольового розчину:

$$N=392,2/1000=0,39, \text{ приймаємо 1 ємкість ХЕ-46}$$

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм місткості для приготування цукрового розчину (розрахунок на змінний запас )

$$V_{\text{ц}} = \frac{57,8 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 11,5}{50} = 1595,3 \text{ дм}^3$$

Цукровий розчин готують у ємкості з мішалкою Х-14 об'ємом 400 дм<sup>3</sup>.  
За зміну цукровий розчин у Х-14 готують 4 рази: 1595,3/400=3,9.

Для зберігання цукрового розчину у цеху встановлені ємкості ХЕ-46.  
Кількість ємкостей для зберігання змінного запасу цукрового розчину:  
 $N=1595,3/1000=1,5$ , приймаємо 2 ємкості ХЕ-46

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії  $V_{\text{др}}$ , л, розраховують за формулою:

$$V_{\text{др}} = \frac{G_{\text{др}} \cdot (1+n) \cdot K \cdot \tau_{\text{зб}}}{\rho}, \quad (7.8)$$

де  $G_{\text{др}}$  – годинна витрата дріжджів, кг;

$n$  – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води, яке може дорівнювати 1:2 ÷ 1:4,  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів,  $K = 1,2$ ;

$\tau_{\text{зб}}$  – термін використання на виробництві дріжджового концентрату, год.;

$\rho$  – густина дріжджової суспензії, кг/дм<sup>3</sup>.

$$V_{\text{др}} = \frac{13,48 \cdot (1+3) \cdot 1,2 \cdot 11,5}{1,4} = 1387 \text{ дм}^3$$

Для приготування дріжджової суспензії передбачають місткість з пропелерною мішалкою типу Х-14 об'ємом 400 дм<sup>3</sup>.

За зміну дріжджову суспензію у Х-14 готують 4 рази: 1387/400=3,46.

Для зберігання дріжджової суспензії у цеху встановлені ємкості ХЕ-46.  
Кількість ємкостей для зберігання змінного запасу цукрового розчину:

$$N=1387/1000=1,38, \text{ приймаємо 2 ємкості ХЕ-46}$$

Об'єм місткості для підготовки до виробництва маргарину розраховують за формулою:

$$V_{\text{ж}} = \frac{G_{\text{ж}} \cdot K \cdot \tau_{\text{зб}}}{\rho}, \quad (7.9)$$

де  $G_{\text{ж}}$  – годинна витрата маргарину, кг;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів,  $K = 1,2$ ;

$\tau_{\text{зб}}$  – термін використання маргарину на виробництві, год.;

$\rho$  – густина жиру, кг/дм<sup>3</sup>,  $\rho = 0,98$  кг/дм<sup>3</sup>.

Для розтоплення маргарину передбачають установку Х-15Д відповідної місткості.

$$V_{\text{марг}} = \frac{21 \cdot 1,2 \cdot 11,5}{0,98} = 295,7 \text{ дм}^3$$

За зміну маргарин розтоплюють у Х-15Д 1 раз: 295,7/320=0,92.

Для зберігання розтопленого маргарину у цеху встановлені ємкості ХЕ-47.

Кількість ємкостей для зберігання змінного запасу розтопленого маргарину:

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N=295,7/550=0,54, \text{ приймаємо } 1 \text{ ємкість ХЕ-47}$$

Об'єм місткості для підготовки до виробництва масла.

Для розтоплення масла передбачають установку Х-15Д відповідної місткості:

$$V_{\text{марг}} = \frac{52,6 \cdot 1,2 \cdot 11,5}{0,98} = 740 \text{ дм}^3$$

За зміну масло розтоплюють у Х-15Д 2 рази:  $740/320=2$ .

Для зберігання розтопленого масла у цеху встановлені ємкості ХЕ-47.

Кількість ємкостей для зберігання змінного запасу розтопленого масла:

$$N=740/550=1,35, \text{ приймаємо } 2 \text{ ємкості ХЕ-47}$$

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 7.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії Р, кг/год.

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}}, \quad (7.10)$$

де  $g_{\text{нф}}$  — кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури);

$t_{\text{зам}}$  — тривалість змішування тіста, закваски чи опари, хв;

$t_{\text{доп}}$  — час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів у разі порційного приготування їх у діжах. Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста  $G_6$ , які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста  $G_6^D$ , кг

$$G_6^D = \frac{g \cdot V_d}{100}, \quad (7.11)$$

де  $g$  — норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг (дод. Є);

$V_d$  — геометрична місткість діжі, дм<sup>3</sup>.

Визначають годинну кількість діж  $D_{\text{год}}$ , шт:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^D}, \quad (7.12)$$

(це число може бути не ціле, яке не округлюють).

Ритм замішування  $r$ , хв:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (7.13)$$

Кількість діж  $D_0$ , шт, необхідних для бродіння опари:

$$D_0 = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_0}{60}, \quad (7.14)$$

і тіста:

$$D_T = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_T}{60}, \quad (7.15)$$

де  $\tau_0$ ,  $\tau_T$  — тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв;

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом) :

$$D_{\text{доп}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{доп}}}{60}, \quad (7.16)$$

де  $\tau_{\text{доп}}$  — зайнятість діж допоміжними операціями — дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

Сумарна кількість діж  $D$ , шт:

$$D = D_0 + D_T + D_{\text{доп}}, \quad (7.17)$$

Кількість діж на кожну лінію розраховують окремо. Кількість діж по всіх лініях підсумовують. Отриманий результат округлюють у більший бік. Якщо на одній лінії виробляють два види виробів, розрахунок здійснюють для кожного

					Арк.
					70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

виду. До встановлення приймають кількість діж, яка є більшою. До обчисленої кількості діж додають запасні діжі у кількості 15 % від розрахункової.

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів  $N_M$ , шт, визначають за формулою:

$$N_M = \frac{\tau_{\text{зам}}}{r}, \quad (7.18)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$r$  – ритм замішування напівфабрикату.

Загальна кількість тістомісильних машин  $\sum N_M$ , шт. :

$$\sum N_M = \frac{\tau_{\text{зам}}^0}{r_{\text{зам}}^0} + \frac{\tau_{\text{зам}}^T}{r_{\text{зам}}^T} + \dots, \quad (7.19)$$

Кількість тістомісильних машин має бути не меншою, ніж дві.

### Хліб тостовий «Бріюш»

Для хліба тостового «Бріюш» закваску готують в тістомісильній машині А2-ХТБ геометрична місткість діжі якої становить 330 дм<sup>3</sup>, тісто ж готують в тістомісильній машині Діосна SP 240 Е геометрична місткість якої становить 350 дм<sup>3</sup>.

Тісто замішують у діжі тістомісильної машини Діосна з нижнім вивантаженням.

$$P = \frac{60 \cdot 197,35}{12 + 3} = 789,4 \text{ кг/год}$$

$$n = \frac{789,4}{960} = 0,82 \text{ шт приймаємо 1 шт}$$

Отже, для приготування тіста необхідно одну тістомісильну машину марки Діосна SP 240 Е з нижнім вивантаженням.

Розраховуємо максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста  $G_6^D$ , кг за формулою 7.11

$$G_6^D = \frac{30 \cdot 350}{100} = 105 \text{ кг}$$

Визначають кількість замішувань у діжі тістомісильної машини Діосна з нижнім вивантаженням для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$D_{\text{год}} = \frac{238,51}{105} = 2,27 \text{ шт.}$$

Ритм замішування  $r$ , хв розраховуємо за формулою 7.13

$$r = \frac{60}{2,27} = 26,4 \text{ хв}$$

Таким чином замішування тіста у діжі тістомісильної машини Діосна з нижнім замішуванням проводять через кожні 26,4 хв.

Замішане тісто виброджує протягом 15 хв у ємкості над тістоподільником, куди потрапляє транспортером з діжі тістомісильної машини Діосна з нижнім вивантаженням.

Необхідний об'єм місткості на тістоподільником  $V_m$ , дм<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$$V_M = \frac{G_6^{xb} \cdot \tau \cdot 100}{q}, \quad (7.20)$$

де  $G_6^{xb}$  – хвилинні витрати борошна на приготування тіста, кг/хв;

$\tau$  – тривалість бродіння тіста, хв;  $q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> об'єму місткості, кг .

$$V_M = \frac{7,88 \cdot 15 \cdot 100}{30} = 394 \text{ дм}^3$$

Таким чином над тістоподільником встановлюємо ємкість для бродіння тіста об'ємом 400 дм<sup>3</sup>.

Пшеничну густу закваску замішують у діжі діючої на підприємстві тістомісильної машини А2-ХТБ.

Якщо тісто готують на густих заквасках, ритм замішування закваски має бути пов'язаний з ритмом замішування тіста. Розраховують ритм замішування закваски  $r_3$ , хв, за формулою

$$r_3 = n \cdot r_m, \quad (7.21)$$

де  $n$  – кількість порцій, на які ділять діжу закваски, шт.;  $r_m$  – ритм замішування тіста – обчислюють за формулою:

$$r_3 = 7 \cdot 26,4 = 185 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння закваски  $D_3$ , шт., розраховують за формулою

$$D_3 = \frac{\tau_0^3}{r_3}, \quad (7.22)$$

де  $\tau_0^3$  – зайнятість діжі під закваскою (на замішування, бродіння і додаткові операції), хв – обчислюють за формулою:

$$\tau_3 = 5 + 1200 + 5 = 1210 \text{ хв}$$

$$D_3 = \frac{1210}{185} = 6,5 \text{ шт. приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста на густій заквасці  $\tau_{тм.м}^{жс}$ , хв, розраховують за формулою

$$\tau_{тм.м.} = \frac{\tau_{зам.}^3}{n-1} + \tau_{зам.}^m + \tau_{зач.}, \quad (7.23)$$

де  $\tau_{зам.}^3$  – тривалість замішування закваски, хв;  $n$  – кількість порцій, на які ділять закваску, що міститься в діжі, шт.;  $\tau_{зам.}^m$  – тривалість замішування тіста, хв;  $\tau_{зач.}$  – тривалість зачищення, хв ( $\tau_{зач.} = 1-3$ ).

$$\tau_{тм.м.} = \frac{5}{7} + 15 + 5 = 20,7 \text{ хв.}$$

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів  $N_M$ , шт, визначають за формулою 7.18

$$N_M^T = \frac{20,7}{185} = 0,1 \text{ шт. приймаємо 1 шт.}$$

Отже, для замішування пшеничної густої закваски необхідно одну тістомісильну машину періодичної дії А2-ХТБ та 7 діж.

#### Булка «Дніпропетровська»

Розраховуємо максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста  $G_6^D$ , кг за формулою 7.11:

$$G_6^D = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж  $D_{\text{год}}$ , шт за формулою 7.12:

$$D_{\text{год}} = \frac{142,45}{90} = 1,58 \text{ шт.}$$

Ритм замішування  $r$ , хв розраховуємо за формулою 7.13:

$$r = \frac{60}{1,58} = 37,97 \text{ хв}$$

Кількість діж  $D$ , шт, необхідних для бродіння тіста:

$$D_T = \frac{1,58 \cdot 90}{60} = 2,37 \text{ шт. приймаємо 3 шт.}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій розраховуємо за формулою 7.16:

$$D_{\text{доп}} = \frac{1,58 \cdot 5}{60} = 0,13 \text{ шт. приймаємо 1 шт.}$$

Сумарна кількість діж  $D$ , шт розраховуємо за формулою 7.17:

$$D = 3 + 1 = 4 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів  $N_M$ , шт, визначають за формулою 7.18:

$$N_M = \frac{7}{37,97} = 0,18 \text{ шт. приймаємо 1 шт.}$$

Отже, необхідно одну тістомісильну машину періодичної дії марки Прима-300 та 4 діжі.

#### Ріжки «Горіхові»

Розраховуємо максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста  $G_6^D$ , кг за формулою 7.11:

$$G_6^D = \frac{30 \cdot 160}{100} = 48 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж  $D_{\text{год}}$ , шт за формулою 7.12:

$$D_{\text{год}} = \frac{48,65}{48} = 1,02 \text{ шт.}$$

Ритм замішування  $r$ , хв розраховуємо за формулою 7.13:

$$r = \frac{60}{1,02} = 58,8 \text{ хв}$$

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість діж  $D_T$ , шт, необхідних для бродіння тіста:

$$D_T = \frac{1,02 \cdot 50}{60} = 0,85 \text{ шт. приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом) розраховуємо за формулою 7.16:

$$D_{\text{доп}} = \frac{1,01 \cdot 2}{60} = 0,03 \text{ шт. приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Сумарна кількість діж  $D$ , шт розраховуємо за формулою 7.17:

$$D = 1 + 1 = 2 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів  $N_M$ , шт, визначають за формулою 7.18:

$$N_M^T = \frac{10}{58,8} = 0,2 \text{ шт. приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, необхідно одна тістомісильна машина періодичної дії марки Прима-160 та 2 діжі.

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 7.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

За кількістю робочих колісок підбирають відповідні вистійні шафи. Якщо на одній печі виробляють кілька сортів виробів, вистійну шафу вибирають за сортом, що вимагає максимальної кількості колісок.

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{т.з.}$ , шт./хв, знаходять за формулою:

$$N_{т.з.} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g}, \quad (7.24)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;

$g$  – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{т.з.} \cdot K}{P}, \quad (7.25)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків ( $K = 1,04 \dots 1,05$ );

$P$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину.

##### Гостовий хліб «БРІОШ»

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{т.з.}$ , шт./хв, знаходять за формулою 7.24:

$$N_{т.з.} = \frac{384,0}{60 \cdot 0,5} = 12,8 \text{ приймаємо } 13 \text{ шт./хв}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою 7.25:

$$N = \frac{13 \cdot 1,04}{18} = 0,751 \text{ шт. приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити 1 ділильну машину марки Гостол KRAS NC.

##### Булка «Дніпропетровська»

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{т.з.}$ , шт./хв, знаходять за формулою 7.24:

$$N_{т.з.} = \frac{232,2}{60 \cdot 0,5} = 7,74 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт./хв}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою 7.25:

$$N = \frac{8 \cdot 1,04}{18} = 0,46 \text{ шт. приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити 1 тістоподільну машину марки Гостол KRAS NC.

##### Ріжки «Горіхові»

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{т.з.}$ , шт./хв, знаходять за формулою 7.24:

$$N_{т.з.} = \frac{72}{60 \cdot 0,1} = 12 \text{ шт./хв}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою 7.25:

$$N = \frac{12 \cdot 1,04}{18} = 0,69 \text{ шт. приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити 1 тістоподільну машину з лінії формовки виробів FRITSCH EUROLINE.

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{т.з.}^{п.в.}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з.}^{п.в.} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{п.в.}}{g \cdot 60}, \quad (7.26)$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання  $N_{кол.}^{п.в.}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол.}^{п.в.} = \frac{N_{т.з.}}{n_{кол}} \quad (7.27)$$

де  $n_{кол}$  — кількість тістових заготовок на одній колискі шафи, шт.

#### Хліб тостовий «БРІОШ»

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{т.з.}^{п.в.}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з.}^{п.в.} = \frac{384,0 \cdot 10}{0,5 \cdot 60} = 128 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання  $N_{кол.}^{п.в.}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол.}^{п.в.} = \frac{128}{6} = 21,3 \text{ шт.}$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання марки Гостол ІК з робочою кількістю колисок 22 шт.

### Обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання  $N_{т.з.}^{о.в.}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з.}^{о.в.} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{о.в.}}{60 \cdot g}, \quad (7.28)$$

Кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання  $N_{кол.}^{о.в.}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол.}^{о.в.} = \frac{N_{т.з.}}{n_{кол}} \quad (7.29)$$

де  $n_{кол}$  — кількість тістових заготовок на одній колискі шафи, шт.

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання  $N_{ваг}^{о.в.}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{ваг}^{о.в.} = \frac{N_{т.з.}^{о.в.}}{n_n \cdot n_{ваг}^n}, \quad (7.30)$$

де  $n_n$  — кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;  $n_{ваг}^n$  — кількість полиць на вагонетці, шт.

#### Хліб тостовий «БРІОШ»

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання  $N_{т.з.}^{о.в.}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з.}^{о.в.} = \frac{384,0 \cdot 90}{60 \cdot 0,5} = 1152 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання  $N_{кол.}^{п.в.}$ , шт., знаходять за формулою:

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}} = \frac{1152}{8} = 144 \text{ шт.}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання марки Гостол ФКР-К робоча кількість колисок в ній 144 шт.

Булка «Дніпропетровська»

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{т.з.}}^{\text{п.в.}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{232,2 \cdot 90}{60 \cdot 0,5} = 696,6 \text{ приймаємо } 696,0 \text{ шт.}$$

Вистоювання тістових заготовок здійснюється на листах. На кожному листі розміщується 2 тістові заготовки.

Кількість листів у вистійній шафі для вистоювання тістових заготовок:

$$N_{\text{лист.}}^{\text{о.в.}} = \frac{696}{2} = 348 \text{ шт}$$

На кожній колісці ви стійної шафи розміщується 3 листи з тістовими заготовками.

Кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{кол.}}^{\text{п.в.}}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол.}}^{\text{о.в.}} = \frac{348}{3} = 116 \text{ шт}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання марки Т1-ХР-2А з робочою кількістю колисок в ній 116 шт.

Ріжки «Горіхові»

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{72 \cdot 60}{60 \cdot 0,1} = 720,0 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання  $N_{\text{ваг}}^{\text{о.в.}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в.}} = \frac{720,0}{12 \cdot 20} = 3,0 \text{ шт.}$$

Вистоювання тістових заготовок ріжків горіхових здійснюється на трьох вагонетках, що розміщують в шафі остаточного вистоювання марки WACHTEL Aeromat. За технічними характеристиками в цій шафі можна розмістити до 4 вагонеток.

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Розраховують масу хліба  $G_{\text{хл}}$ , кг, в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції:

$$G_{\text{хл}} = P_{\text{ч}} \cdot \tau_0, \quad (7.31)$$

де  $P_{\text{ч}}$  – продуктивність печі, кг/год.;

$\tau_0$  – час перебування хліба в кулері охолоджувачі ( $\tau_0 = 0,5-2$  год.).

Обчислюють кількість одиниць продукції  $N_{\text{шт}}$  за час її перебування в кулері:

$$N_{\text{шт}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot \tau_0}{g}, \quad (7.32)$$

де  $g$  – маса одного виробу, кг.

Кількість пакувальних машин  $N_{\text{маш}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}}, \quad (7.33)$$

де  $N_{\text{шт}}$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;

$N_{\text{пак}}$  продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{хл}}^0 \cdot (b + a)}{100 \cdot n_{\text{к}}}, \quad (7.34)$$

де  $b$  – ширина (діаметр) готового виробу, см;  $a$  – відстань між виробами на конвеєрі, см ( $a = 10-15$ );  $n_{\text{к}}$  – кількість виробів по ширині конвеєра ( $n_{\text{к}} = 2$ ).

### Гостовий хліб «БРІОШ»

Розраховують масу хліба  $G_{\text{хл}}$ , кг, в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції розраховують за формулою 7.31:

$$G_{\text{хл}} = 348,0 \cdot 1,0 = 348,0 \text{ кг}$$

Обчислюють кількість одиниць продукції  $N_{\text{шт}}$  за час її перебування в кулері розраховують за формулою 7.32:

$$N_{\text{шт}} = \frac{348,0 \cdot 1,0}{0,5} = 696,0 \text{ шт.}$$

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходять за формулою 7.33:

$$L = \frac{696 \cdot (24,7 + 15)}{100 \cdot 2} = 138,0 \text{ м}$$

Таким чином встановлюємо спіральний кулер ТМ Гостол з довжиною конвеєру 138 м.

Кількість пакувальних машин  $N_{\text{маш}}$ , шт., розраховують за формулою 7.34:

$$N_{\text{маш}} = \frac{696}{1200} = 0,58 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо до встановлення автоматично-пакувальний комплекс PS МАКО.

### Булка «Дніпропетровська»

Кількість виробів, які потрібно пакувати:

					Арк.
					78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$N_{\text{вир}} = \frac{232,2}{0,5} = 464,4 \text{ шт.}$$

Кількість пакувальних машин  $N_{\text{маш}}$ , шт., розраховують за формулою 7.34:

$$N_{\text{маш}} = \frac{464,4}{600} = 0,77 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Таким чином встановлюємо одну пакувальну машину марки MINI BIG.

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 7.6. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$  шт.

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_{в}}. \quad (7.34)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт.

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}}. \quad (7.35)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{60}{N_{год}}. \quad (7.36)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт:

$$N_i = N_{в}^{год} \cdot \tau_{зб} \quad (7.37)$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{заг} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{год} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{л}}. \quad (7.38)$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% контейнерів, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

### Тостовий хліб «БРІОШ»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$  шт., розраховують за формулою 7.34:

$$N_{л}^{год} = \frac{348,0}{12 \cdot 0,5} = 58,0 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт. розраховуємо за формулою 7.35:

$$N_{год} = \frac{58}{8} = 7,25 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{60}{8} = 7,50 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт:

$$N_i = 8 \cdot 8 = 64 \text{ шт.}$$

### Булка «Дніпропетровська»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$  шт., розраховують за формулою 7.34:

$$N_{л}^{год} = \frac{232,2}{10 \cdot 0,5} = 46,44 \text{ приймаємо } 47 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт. розраховуємо за формулою 7.35:

$$N_{год} = \frac{47}{8} = 5,875 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт:

$$N_i = 6 \cdot 8 = 48 \text{ шт.}$$

Ріжки «Горіхові»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_l^{\text{год}}$  шт., розраховують за формулою 7.34:

$$N_l^{\text{год}} = \frac{72}{48 \cdot 0,1} = 15 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{год}}$ , шт. розраховуємо за формулою 7.35:

$$N_{\text{год}} = \frac{15}{8} = 1,875 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт:

$$N_i = 2 \cdot 8 = 16 \text{ шт.}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі розраховуємо за формулою 7.38:

$$N_{\text{заг}} = 64 + 48 + 16 = 128 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30%, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції, а саме 39 шт.

$$N_{\text{заг}} = 128 + 39 = 167 \text{ шт.}$$

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Специфікацію основного технологічного обладнання наведено в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
3	Силос для зберігання борошна	3	ХЕ-160А	12,144м, Ø 2652мм, 52,9м <sup>3</sup>	
5	Просіювач борошна	2	"Вороніж"	Продуктивність 110000 кг/г 1093x410x591 мм	
9	Виробничий бункер	4	ХЕ-63В	1720x975 x1940 мм	
34	Солерозчинник трисекційний	1	ХСР-3	1720x1020 x1350 мм	
22	Цукророзчинник	1	Х-14	745x745x1065 мм V=200 л	
24	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	1	Х-14	1250x1580x163 мм V= 340 л	
25	Жиророзтоплювач для маргарину	1	Х-15Д	1737x1100x157 0 мм V=190 л	
26	Жиророзтоплювач для масла	1	Х-15Д	1737x1100x157 0 мм V=190 л	
42	Тістомісильна машина	1	Пріма-160	1582x990x1050 мм V=160 л	
61	Тістомісильна машина	1	Пріма-300	1700x1155x130 5 мм V=300 л	
68	Тістомісильна машина	1	А2-ХТБ	240x500x2200	
70	Двошвидкісна тістомісильна машина з нижнім вивантаженням	1	Діосна SP 240 E	Продуктивність 1200 кг/год V=300 л	Німеччина
69	Діжа для бродіння закваски	7	"Стандарт"	1120x900 V=330 л	
43,62	Діжа для бродіння тіста	9	"Стандарт"	1120x900 V=330 л	

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Продовження таблиці 8.1

63,73	Тістоподільник	1	Гостол KRAS NC	2036x1376 x1530 Продуктивність 1500 шт/год	Словен ія
75	Шафа попереднього вистоювання	1	Гостол ІК	2929мм Продуктивність 1345 шт/год	Словен ія
58	Шафа для остаточного вистоювання	1	WACHTE L Aeromat	2300x1240x234 5 мм	Німечч ина
65	Шафа остаточного вистоювання	1	T1-XP-2A	Продуктивність 410 кг/год 5500x3300x400 0 мм	
79	Шафа для остаточного вистоювання	1	Гостол ФКП	6000 шт/год	Словен ія
59	Піч ротаційна	1	Wachel тип Compact 1,8	1580x2640x170 0 мм	Німечч ина
66	Піч тунельна	1	Г4-ПХЗС- 25	15290x3500x26 15 мм, 26,2 м <sup>3</sup>	
67	Пакувальна машина	3	Міні Біг	1000x750x500 мм 100 шт/хв.	
83	Автоматично- пакувальний комплекс		PS maso	70 шт/хв.	Німечч ина

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ

Мета контролю технологічного процесу - запобігання випуску продукції, що не відповідає вимогам стандарту, зміцнення технологічної дисципліни, виконання норм виходу готової продукції.

Контроль технологічного процесу включає:

- Перевірку виконання рецептур;
- Якість напівфабрикатів;
- Виконання технологічного режиму за вологості, кислотності, температури, тривалості бродіння;
- Режимів і тривалості вистоювання і випічки;
- Правильність укладання готових виробів;
- Контроль якості показників технологічного процесу.

Основні показники контролю технологічного процесу встановлює лабораторія хлібозаводу та стверджує директор. У спеціальному наказі вказуються за сортами виробів і агрегатів масова частка вологи і кінцева кислотність тіста, маса шматка тіста, величина упікання у відсотках до тесту, тривалість випічки виробів у хвилинах і інші.

Відповідно до технологічного плану виробництва на хлібопекарських підприємствах вибірково шляхом здійснюється контроль роботи всіх основних цехів заводу. При цьому перевіряють: правильність складування і зберігання борошна і додаткової сировини; підготовку сировини до виробництва (очищення, фільтрація, розчинення, просіювання і ін); правильність змішування борошна; виконання рецептури загальної та виробничої (по стадіях технологічного процесу); дотримання режиму технологічного процесу; якість напівфабрикатів; вихід хліба; правильність укладання та зберігання готової продукції. Для кожного цеху при цьому встановлюється певний обсяг лабораторного контролю. Виробничий контроль включає в себе контроль за якістю сировини, що надходить, контроль за веденням технологічного процесу і контроль за якістю готової продукції [14].

Постійний контроль технологічного процесу здійснюється: начальником цеху, начальником зміни, бригадиром, майстром, технологом і робітниками на своїх робочих місцях. Періодичний контроль технологічного процесу здійснюють працівники лабораторії відповідно до положення про лабораторію, затвердженим на підприємстві.

Лабораторний контроль проводиться в наступному порядку:

1) Аналіз основного і додаткового сировини.

Всі основне і додаткове сировину підприємство приймає за якісними документами постачальника або за сертифікатами інспекції. Документи про якість надійшов на підприємство сировини передаються у виробничу лабораторію, яка проводить перевірку відповідності якості встановленим стандартам нормам. Кожна партія сировини повинна перевірятися на наявність:

- Підтвердження сертифікації продукції (у встановленому порядку);
- Посвідчення якості;

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Санітарно-епідеміологічного висновку (на сировину, що не підлягає обов'язковій сертифікації);

- Інформації на упаковці.

Результати випробувань заносяться в журнал аналізу сировини (за затвердженою формою).

Аналіз основного і додаткового сировини проводиться за методами, встановленими діючими стандартами, технічними умовами або затверджених інструкцій. За наявності розбіжностей у даних аналізу лабораторія організовує комісію за участю представників постачальника і контролюючих організацій для спільного відбору проб і проведення контрольних аналізів.

2) Аналіз готових виробів.

Проводиться у відповідності зі стандартами і рецептурами один раз на добу від всіх змін з метою оцінки якості продукції, а також подальшого контролю за дотриманням та регулюванням технологічного режиму на виробництві.

Контроль за показниками безпеки готових виробів здійснюється Центром санітарно-епідеміологічного нагляду за затвердженою періодичності. На підприємстві розроблена програма виробничого контролю за дотриманням вимог санітарного законодавства [14].

Виробничий контроль якості питної води забезпечується організацією, яка здійснює експлуатацію системи водопостачання.

Постійний і правильно організований технохімічний контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень від фізико-хімічних норм і дозволяє забезпечити випуск продукції відповідає вимогам державних стандартів. Технохімічний контроль здійснюється працівниками заводських лабораторій на підставі стандартів і відповідних інструкцій.

Функції виробничої лабораторії.

Основним завданням лабораторії є раціональна організація технологічного процесу, забезпечення виробництва доброякісної продукції за мінімальних технологічних затрат і втрат. Лабораторія працює згідно з вимогами чинного «Положення про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості». За цим Положенням лабораторія:

- на основі плану виробництва розробляє технологічний план і режим технологічного процесу для кожного виду виробів;

- здійснює технохімічний контроль якості основної та додаткової сировини й готової продукції;

- контролює умови складування та зберігання борошна й додаткової сировини;

- здійснює контроль підготовки сировини до виробництва;

- розробляє виробничі рецептури, уточнює норми виходу виробів, технологічні затрати і втрати;

- контролює дотримання технологічного режиму виробництва;

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вивчає причини виявлених недоліків якості та розробляє заходи щодо їх попередження;
  - розробляє та впроваджує прогресивні технології, що забезпечують поліпшення якості та безпечності продукції;
  - розробляє та впроваджує нові види виробів;
  - бере участь у впровадженні нового обладнання та передової організації виробництва;
  - впроваджує нові методи контролю сировини, технологічного процесу та готової продукції;
  - звітує за затвердженими формами;
  - веде журнали аналізу сировини, готової продукції та інші встановленим переліком журналів;
  - вивчає та впроваджує сучасні інноваційні системи управління якістю продукції;
  - розробляє та впроваджує інноваційні технології виробництва з урахуванням досвіду вітчизняних та іноземних підприємств;
  - вивчає хімічний склад і технологічні властивості нетрадиційної сировини та розробляє нові види виробів, які відповідають сучасним вимогам гігієни харчування;
  - розробляє та впроваджує нові методи аналізу сировини, напівфабрикатів і готової продукції та подає їх на затвердження до відповідних організацій;
  - вивчає ринок харчових добавок і поліпшувачів, проводить пробні випікання з їх використанням. Залежно від мети їх застосування розробляє технологічні режими виробництва хлібобулочних виробів;
  - вивчає асортимент продукції вітчизняного та зарубіжного виробництва й працює над удосконаленням асортименту підприємства;
- Аналіз основного і додаткового сировини проводиться за методами, встановленими діючими стандартами, технічними умовами або затверджених інструкцій. За наявності розбіжностей у даних аналізу лабораторія організовує комісію за участю представників постачальника і контролюючих організацій для спільного відбору проб і проведення контрольних аналізів.

В таблиці 9.1 наведені об'єкти контролю технологічного процесу

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції[15]

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1	<b>Сировина</b>					
1.1	Борошно	Борошновоз	Колір, запах, смак, наявність хрустоту	Кожна партія	Органолептично, розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
1.2	Дріжджі хлібопекарські і пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила		За тривалістю підйому тіста або за часом спливання кульки тіста	
1.3	Сіль кухонна	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Масова частка вологи		Висушуванням прискореним методом за ДСТУ 4886.3:2007	
			Визначення нерозчинної у воді речовини		Розчинення заданої проби солі у воді, фільтруванні отриманого розчину, сушінні та зважуванні нерозчинного залишку ДСТУ 4886.4:2007	
1.4	Цукор білий кристалічний	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Масова частка вологи		Висушуванням прискореним методом за ДСТУ 4886.3:2007	
1.5	Маргарин столовий	Холодильна камера	Консистенція, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.6	Масло вершкове	Холодильна камера	Консистенція, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.7	Меланж	Холодильна камера	Зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція, структура	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Продовження таблиці 9.1

1.8	Ванлін	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, смак, зараженість шкідниками	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.9	Сушений виноград (родзинки)	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, смак, зараженість шкідниками	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
2.0	Цукрова пудра	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, смак, зараженість шкідниками	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
2.1	Арахіс підсушений	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, смак, зараженість шкідниками	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
3	<b>Розчини, напівфабрикати</b>					
3.1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
3.2	Густа закваска	Тістомісильна машина для замішування або діжа для бродіння	Органолептичне оцінювання	Після замішування	Органолептично	Змінний інженер-технолог
			Вологість		Експрес методом	
			Температура	Термометром		
			Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням	
3.3	Оброблення та формування	Тістоподільник	Маса шматка тіста	Після поділу	Ваговим	Змінний інженер-технолог
4	<b>Готова продукція</b>					
4.1	Хліб тостовий «Бріош», булка «Дніпропетровська», ріжки «Горіхові»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії

## 10. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Сьогодні актуальною проблемою будь-якого виробництва є економне використання ресурсів (сировини, енергії, витратних матеріалів).

Однією із причин цього є підвищення тарифів на електроенергію та природний газ. Одним із заходів для збереження енергоресурсів є використання сучасної печі ГОСТОЛ замість ППЦ-1238, що сприятиме зниженню енергозатрат, оскільки ці печі є більш економічні та зручні при роботі.

На печі Гостол встановлено теплоутилізатор. Теплоутилізатори призначені для зниження температури димових газів печі і для нагріву води. Димові гази проходячи усередині корпусу і омиваючи труби з водою, віддають їй тепло. Охолоджені димові гази викидаються в атмосферу, а підігріта вода прямує для живлення парогенератора або на технологічні потреби. Також для забезпечення хлібозаводу паром на технологічні потреби використовуються встановлений на печі пароутворювач. Переваги пароутворювачів полягають у тому, що пара має менший тиск (до 3 атм.), більш технологічна, відпадає необхідність у довгих комунікаціях, можливе використання тепла вихідних газів.

Встановлення спірального кулера на лінії хліба тостового забезпечує їх швидке і рівномірне охолодження, що дозволяє знизити втрату маси хліба при остиганні, відбувається автоматична подача хліба на пакування.

Пакування хлібобулочних виробів сприяє сповільненню черствіння, зниженню втрат маси виробів, збереженню їхнього аромату і підвищенню культури торгівлі. Воно має велике гігієнічне значення, оскільки виключає доторкування рук людини до готових виробів.

Ефективній економії електроенергії сприяє встановлення повітродувок низького тиску для транспортування борошна замість компресорної станції.

Завдяки встановленню люмінесцентних ламп для освітлення приміщення знижені енерговитрати в порівнянні з використанням ламп розжарювання.

Для максимального використання природного освітлювання, періодично проводиться чистка вікон та світильників, побілка і фарбування приміщень (відбувається скорочення горіння ламп у зимовий період до 15 %, у літній період до 90 %).

Впровадження прискореного способу приготування тостового хліба сприяє зниженню технологічних затрат на бродіння, що позитивно позначається на виході продукції.

Для попередження значної втрати тепла на території експедиції передбачено встановлення теплової завіси на воротах.

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Охорона довкілля - одна з найгостріших і актуальних проблем сучасності. Досягнення науки і техніки озброїли людину могутніми засобами впливу на природу, які часто порушують закономірності природних процесів, викликаючи небажані для самої людини зміни в природі.

На підприємстві діють такі заходи з охорони навколишнього природного середовища:

розроблено стандарт якості з екологічної безпеки підприємства відповідно до основних положень міжнародних стандартів серії ISO 14000 щодо керування якістю навколишнього середовища;

здійснюють взаємодію з організаціями Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерства охорони здоров'я, прокуратури, державних організацій з питань охорони навколишнього природного середовища;

оформлено необхідні дозвільні документи (дозволи на викиди шкідливих речовин, інвентаризацію викидів зі стаціонарних джерел, інвентаризацію промислових і побутових відходів підприємства, паспорти й реєстраційні картки на кожен вид відходу);

здійснюють контроль за обсягами і складом забруднювальних речовин, що викидаються в атмосферу, та рівнями енергетичних викидів (шуму, вібрації, теплового й електромагнітного проміння) та їх постійний облік.

Забезпечено дотримання санітарно-гігієнічних норм щодо зазначених впливів;

використовують організовані джерела викидів (з газоочисними пристроями, якщо є потреба), які забезпечують допустимий рівень впливу на навколишнє середовище;

здійснюють платежі за забруднення навколишнього природного середовища; організовано облік, збір і безпечно зберігання промислових відходів у спеціально відведених і обладнаних місцях; визначено склад і властивості утворюваних відходів, а також ступінь їх небезпеки для навколишнього природного середовища та здоров'я людини;

організовано передачу промислових відходів іншим підприємствам за договорами (актами) з мінімальним розміщенням відходів у навколишньому природному середовищі.

На хлібозаводі за охорону навколишнього природного середовища відповідає служба, до якої входить інженер-еколог, головний механік і енергетик. В свою чергу головний механік відповідає за скиди в каналізацію і водопостачання, а головний енергетик за викиди в атмосферу. Кожний рік підприємство подає в Держінспекцію по охороні повітря звіт про кількість викидів.

Основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Оскільки на даному підприємстві в хлібобулочному цеху стоять печі, які працюють на природному газі, то основними забрудниками атмосфери є оксид азоту та вуглецю.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При бродінні тістових напівфабрикатів - заквасок, опар, тіста, - в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Також до викидів можна віднести пил основної сировини - борошно, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, інші пилоподібні добавки.

Стічні води на підприємстві забрудненні мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення. Також стічні води забрудненні продуктами бродіння (вода після миття бродильних апаратів) - спиртами, органічними кислотами, жирами, азотовміщуючими речовинами.

На підприємстві, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 70 м.

Територія даного підприємства є озелененою, адже зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

Для уловлення борошняного пилу на силосах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна, виробничих силосах встановлено тканні фільтри. А у заквасочному відділенні встановлено приточно-витяжну вентиляцію.

На підприємстві водопостачання здійснюється з міського водопроводу, а відпрацьована вода скидається в каналізацію. Саме тому перед пуском у міські каналізаційні системи стічні води цеху проходять механічне очищення через сита. Крім цього на підприємстві систематично проводиться дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства, що в свою чергу зменшує кількість патогенних мікроорганізмів, які поширюються саме через воду.

На рівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. З метою запобігання забрудненню ґрунтів у цеху своєчасно ретельно збирають, вивозять і знешкоджують рідкі та тверді відходи виробничої діяльності: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ)

Охорона праці на виробництві являє собою комплекс заходів технічного та організаційного характеру, спрямованих на створення безпечних умов праці та запобігання нещасним випадкам виробничого характеру. Значення охорони праці полягає в сприянні зростанню ефективності виробництва шляхом безперервного удосконалення і поліпшення умов праці, підвищення його безпеки, зниження виробничого травматизму і профзахворювань [18].

Темою кваліфікаційної роботи є технічне переоснащення цеху №2 ТОВ «Черкасихліб ТД» з встановленням комплексно-механізованої лінії виробництва тостового хліба.

У даному розділі кваліфікаційної роботи розглядаються умови праці у приміщеннях ТОВ «Черкасихліб ТД», де виготовляється вироби представлені в проєкті вироби та на підставі модернізації обладнання внесені пропозиції відносно поліпшення цих умов, в яких враховано вимоги нормативно-правової та технічної документації галузі, зокрема вимог НПАОП 15.8 – 1.27 – 02 «Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів».

### Аналіз умов праці на підприємстві ТОВ «Черкасихліб ТД»

Аналіз умов праці, робочих місць, трудових операцій, організація виробництва проводиться з метою виявлення ризиків, шкідливих і небезпечних виробничих факторів, виникнення можливих аварійних ситуацій.

При виробництві на робочих місцях та у приміщеннях підприємства мають місце такі небезпечні фактори: електробезпека, накопичення статичної електрики, підвищена температура та вологість повітря, шкідливі речовини, шум, вібрація, пожежна безпека, трубопроводи та обладнання, що працюють під тиском, рухомі частини обладнання.

Електробезпека присутня на всіх виробничих ділянках, де розташоване технологічне обладнання, що є електроустановками (тістоприготувальне, тістообробне та пічне відділення). Підвищена температура присутня на виробництві внаслідок роботи печей (пічне відділення). Наявність шкідливих речовин, запиленості, підвищеної температури та вологості повітря виробничого середовища хлібопекарського підприємства характеризується особливостями технологічного процесу (просіювання та подрібнення сировини, приготування рідких дріжджів та заквасок, приготування тіста, випікання виробів). Шум та вібрація присутні в тістоприготувальному та тістообробному відділенні.

Створення здорових та безпечних умов праці, в першу чергу, визначаються відповідністю санітарно-гігієнічним вимогам виробничих будівель та приміщень.

Територія підприємства повинна мати тверде покриття автомобільних доріг, тротуари для пішоходів. Біля доріг повинні бути необхідні дорожні знаки і передбачено стік води. Територія повинна бути озеленена, відведене місце для відпочинку. Територія повинна мати освітлення в темну пору доби, при необхідності повинна бути звукова сигналізація. [18]

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробничі приміщення і устаткування необхідно періодично очищати від пилу, бруду та горючих відходів. Термін очищення встановлюється технологічними регламентами [18].

У зовнішніх дверних і технологічних прорізах виробничих приміщень для попередження утворення в холодну пору року туману і конденсату на поверхні стін і устаткування, а також для захисту працюючих від впливу різкого зниження температури і протягів повинні бути влаштовані тамбур-шлюзи або повітряно-теплові завіси [19].

Аналіз санітарно-гігієнічних вимог до виробничих приміщень хлібопекарського підприємства ТОВ «Черкасихліб ТД» свідчить, про відповідність їх вищезазначеним вимогам.

Для забезпечення здорових та безпечних умов праці, працездатності людини виробниче середовище повинно відповідати визначеним санітарно-гігієнічним нормам, серед яких на хлібопекарських підприємствах значна увага приділяється метеорологічним умовам на робочих місцях.

Ці умови визначаються поєднанням температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, температури поверхонь, що оточують людину, та інтенсивності теплового (інфрачервоного) опромінення [19].

Створення сприятливого мікроклімату сприяє поліпшенню терморегуляції організму людини (здатності людського організму регулювати теплоутворення і тепловіддачу із збереженням постійної температури тіла незалежно від зовнішнього середовища).

Відхилення окремих параметрів мікроклімату призводить до порушення терморегуляції організму, викликає втому, зниження уваги, простудні захворювання, може стати причиною нещасного випадку [19].

Вентиляцію із штучним збудженням слід передбачати для приміщень і зон без природного провітрювання, якщо мікрокліматичні умови і чистота повітря не можуть бути забезпечені вентиляцією з природним збудженням або періодичним провітрюванням.

Допускається передбачати змішану вентиляцію з частковим використанням природного збудження для припливу або видалення повітря [20].

Усі аспіраційні установки повинні бути заблокованими з устаткуванням, що аспірується, вмикатися з випередженням на 15-20 секунд до ввімкнення устаткування (технологічного і транспортного) і вимикатися через 20-30 секунд після його зупинки [20].

У виробничих приміщеннях, де присутні борошняний та цукровий пил, а також в камерах для бродіння тіста, у якості нагрівальних приладів необхідно застосовувати гладкі труби, а у інших виробничих та складських приміщеннях – радіатори з гладкою поверхнею.

Опалювальні прилади повинні бути огорожені та розташовані з можливістю легкого та безпечного очищення нагрівальних поверхонь від пилу [19].

Контрольно-експлуатаційні випробування вентиляційних і аспіраційних систем та контроль стану повітряного середовища у виробничих приміщеннях

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТОВ «Черкасихліб ТД» проводиться два рази на рік (у зимовий і літній період). Результати огляду обов'язково заносяться до спеціального журналу.

Шум і вібрація - це поширені на виробництві негативні фактори, які несприятливо впливають на самопочуття людини, знижують її працездатність.

Джерелами шуму та вібрації на підприємстві є просіювач, тістомісильна машина, діжеопрокидувач, тістоподільник, тістоокруглювальна машина, тістозакатувальна машина.

Гранично допустимий рівень шуму на постійних робочих місцях та на території підприємства не повинен перевищувати 80 дБА. ГДР шуму на робочих місцях необхідно знижувати в залежності від важкості та напруженості праці.

Для зниження рівню шуму і вібрації на підприємстві застосовують такі заходи:

- все обладнання з динамічною напругою встановлено на відповідний фундамент, що зменшує вібрацію;
- проводиться звукоізоляція за допомогою загороджуючих конструкцій (стін, кожухів);
- встановлення звукопоглинаючих пристроїв;
- вибрано раціональний режим праці та відпочинку;
- використовують індивідуальні засоби захисту;
- найбільш шумне обладнання, таке, як компресори, повітродувки, встановлено в ізольованих приміщеннях.

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Споживча цінність хлібопекарських виробів веб-сайт. URL: <https://www.stud24.ru/merchandizing/spozhivcha-cnnst-hlbopekarskih-virobv/120816-355344-page4.html>.
2. Хлібобулочні вироби України: веб-сайт. URL: <https://studfile.net/preview/9672554/>
3. Діагностика стратегічних факторів активізації інноваційної діяльності хлібопекарських підприємств веб-сайт. URL <http://intkonf.org/stupak-sm-diagnostika-strategichnih-faktoriv-aktivizatsiyi-innovatsiynoi-diyalnosti-hlbopekarskih-pidpriemstv/>
4. Тістоподільник Гостол KRAS NC: веб-сайт. URL: <https://gostolgroup.ru/product/equipment-for-dough-dividing/dough-divider-type-kras-nc>
5. Піч ротаційна Wachtel тип Compact 1.8: веб-сайт. URL: [https://leometal.pro/ua/teplovoe\\_oborudovanie/pechi-rotatsionnye/pech-rotatsionnaya-el-wachtel-comet-1-8-h-v-iqt-dlya-kafe-restorana-stolovoj](https://leometal.pro/ua/teplovoe_oborudovanie/pechi-rotatsionnye/pech-rotatsionnaya-el-wachtel-comet-1-8-h-v-iqt-dlya-kafe-restorana-stolovoj)
6. Двошвидкісна тістомісильна машина з нижнім вивантаженням Діосна SP 240 E: веб-сайт. URL: <http://silence.ua/diosna-germaniya.html>
7. Тістоподільник Гостол KRAS NC: веб-сайт. URL: <https://gostolgroup.ru/product/equipment-for-dough-dividing/dough-divider-type-kras-nc>
8. Тістоокруглювач Гостол SABOTIN 2: веб-сайт. URL: <https://gostolgroup.ru/product/equipment-for-dough-moulding/conical-dough-rounder-sabotin-2>
9. Шафа попереднього вистоювання Гостол ІК: веб-сайт. URL: <https://gostolgroup.ru/product/equipment-for-dough-moulding/intermediate-proofer-ik>
10. Тістозакатувальна машина Гостол SORA: веб-сайт. URL: <https://gostolgroup.ru/product/equipment-for-dough-moulding/long-moulder-type-sora>
11. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський. Київ : НУХТ, 2018. 93 с.
12. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, 2019. 580 с.
13. В.І. Дробот. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ : Логос, 2002. 365 с.
14. Організація виробництва хлібобулочних виробів веб-сайт. URL [http://4ua.co.ua/manufacture/xb3ac78a4c53b89521316c27\\_0.html](http://4ua.co.ua/manufacture/xb3ac78a4c53b89521316c27_0.html)
15. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В. І Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : Кондор, 2015. 972 с.

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



16. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко. Київ : НУХТ, 2017. 45 с.

17. Пономарев П.Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. К.: Лібра, 1999. 268 с.

18. НПАОП 15.8-1.27-02 «Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів».

19. Ткачук К.К. Охорона праці та промислова безпека.// В.В.Зацарний,Р.В.Сабарно та інші. Київ : Лібра, 2010. 560 с.

20. Москальова В.М. Основи охорони праці. Київ : «Професіонал», 2005. 672с.

21. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Ф. Доценко, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		