

**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) (ім'я та прізвище)

«17» червня 2022р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«17» червня 2022р.

**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 хлібозаводу в м. Козятин Вінницької області з впровадженням сучасного енергозберігаючого обладнання

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

Коломієць Михайло Ярославович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Михонік Лариса Анатоліївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент Тетяна ОСЬМАК

(ім'я та 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 - 2022р

# 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

Коломієць Михайло Ярославович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Козятин Вінницької області з впровадженням сучасного енергозберігаючого обладнання

керівник роботи Михонік Лариса Анатоліївна, 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 10.06.2022

3. Вихідні дані до роботи - Батон зі згущеною молочною сироваткою, спосіб приготування тіста - прискорений з використанням молочної сироватки на тунельній печі PPP-50; Хліб білково-вівсяний, спосіб приготування - безопарний на вистійно пічному агрегаті Г4-РПА-12; Хліб житній з корицею, спосіб приготування на рідкій заквасці без заварки у тунельній печі Гостол TRN.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація. Зміст. Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції. 2. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 3. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків 5.2. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо. 5.3. Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів. 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 та метрологічне забезпечення. 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 11. Заходи щодо ресурсозбереження. 12. Система екологічного управління. 13. Безпека життєдіяльності. Висновки та рекомендації. Список використаної літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – А4; Апаратурно-технологічна схема приготування виробів – А4.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 28.03.2022 року \_\_\_\_\_

## 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)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Михайло КОЛОМІЄЦЬ**

(ім'я, прізвище)

**Лариса МИХОНІК**

(ім'я, прізвище)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Коломійця Михайла Ярославовича на тему: «Проект хлібозаводу в м. Козятин Вінницької області з впровадженням сучасного енергозберігаючого обладнання» передбачено будівництво нового хлібозаводу з виробництва хлібобулочних виробів у місті Козятин Вінницької області.

На підприємстві планується виробництво батонів зі згущеною молочною сироваткою прискореним способом з використанням молочної сироватки на тунельній печі PPP-50, хліба білково-вівсяний безопарним способом на вистійно-пічному агрегаті Г4-РПА-12 та хліба житній з корицею на рідкій заквасці без заварки у тунельній печі Гостол ТРН.

У кваліфікаційній роботі містяться технологічні розрахунки та підбір обладнання. Встановлені сучасні виробничі лінії з виробництва хліба та батонів. Хліб житній з корицею випікається на сучасній високопродуктивній тунельній печі Gostol TPN, хліб білково-вівсяний у вистійно-пічному агрегаті Г4-РПА-12 і також батон зі згущеною молочною сироваткою у тунельній печі чеського виробництва PPP-50.

В результаті будівництва підприємства Хмільницький район буде забезпечений різними групами хлібобулочних виробів в тому числі і хлібом оздоровчого призначення.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 95 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах.

**Ключові слова:** Батон зі згущеною молочною сироваткою, Хліб білково-вівсяний, Хліб житній з корицею, тунельна піч Gostol TPN, тунельна піч PPP-50, вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12.

## ANNOTATION

The qualification work of Kolomiets Mykhailo Yaroslavovych on the topic: "Bakery project in Kozyatyn, Vinnytsia region with the introduction of modern energy-saving equipment" provides for the construction of a new bakery for the production of bakery products in Kozyatyn, Vinnytsia region.

The company plans to produce loaves of condensed whey in an accelerated manner using whey in a tunnel kiln PPP-50, bread protein-oat breadless method on a steady oven unit G4-RPA-12 and bread rye with cinnamon on liquid sourdough without welding in a tunnel furnace Gostol TPN.

The qualification work contains technological calculations and selection of equipment. Modern production lines for the production of bread and loaves have been established. Rye bread with cinnamon is baked on a modern high-performance tunnel oven Gostol TPN, bread protein-oat in the stand-up unit G4-RPA-12 and also a loaf with condensed whey in a tunnel oven made in the Czech Republic PPP-50.

As a result of the construction of the enterprise, Khmilnytskyi district will be provided with various groups of bakery products, including health-improving bread.

The explanatory note of the qualification work is set out on 95 pages, the graphic part is presented on 3 sheets.

**Key words:** Loaf with condensed whey, protein-oat bread, rye bread with cinnamon, Gostol TPN tunnel oven, PPP-50 tunnel oven, G4-RPA-12 stand-by oven.

# ЗМІСТ

с.

Вступ.....	6
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного будівництва підприємства, вибір асортименту продукції.....	8
2. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	11
3. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	22
3.1 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	24
3.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	25
4. Технологічні розрахунки.....	28
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	28
4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	31
4.3. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо.....	35
4.4. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.....	52
5. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.....	55
6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	60
7. Специфікація основного технологічного обладнання.....	78
8. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва.....	81
9. Заходи щодо ресурсозбереження.....	88
10. Система екологічного управління.....	91
11. Безпека життєдіяльності.....	93
12. Список джерел посилання.....	96

					Проект хлібозаводу в м. Козятин Вінницької області з впровадженням сучасного енергозберігаючого обладнання			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Коломієць.М.Я				Розрахунково-пояснювальна  записка	Літ.	Аркуш	Аркушів
Керівник	Михонік Л.А.					КР	5	95
Н. контр.					НУХТ ТХ-4-6ск			
Затв.	КовбасаВ.М.							

## ВСТУП

Хлібопекарська промисловість за кількістю підприємств, обсягом і значимістю продукції, а також за рівнем механізації основних виробничих процесів є однією з провідних галузей харчової промисловості.

У практиці хлібопечення хлібні вироби об'єднані в певні групи, такі як хліб, булочні вироби, здобні вироби, бубличні вироби, сухарі а також пироги, пиріжки, пончики.

Особливістю ринку хліба і хлібобулочних виробів України є майже стовідсоткове забезпечення продукцією вітчизняного виробництва. Це зумовлено тим, що хліб і хлібобулочні вироби мають короткий термін зберігання й повинні бути реалізовані протягом доби.

Ринок хліба та хлібобулочних виробів в Україні характеризується стабільним попитом на продукцію, однак спостерігається тенденція зниження обсягів виробництва, що пов'язано зі скороченням споживання, що викликане демографічною ситуацією в країні (скорочення чисельності населення), змінами смаків, й відповідно, змінами в структурі харчування громадян України (переорієнтація споживача на інші продукти харчування) та збільшенням обсягів випікання хліба невеликими пекарнями, супер та гіпермаркетами, а також домашніми господарствами.

У найпростішому вигляді більшість хлібобулочних виробів (хліб, булочки, печиво, крекери) мають схожі інгредієнти та етапи виробництва. Загальні етапи виробництва включають змішування, формування, випікання, охолодження та пакування. Деякі продукти потребують додаткових етапів виробництва.

Для ефективного функціонування хлібопекарських підприємств необхідно використовувати підхід до інвентаризації «точно вчасно» до випікання, підвищувати конкурентоспроможність продукції, оновлювати технологічне обладнання, удосконалювати цінову політику, розширювати асортимент та зменшувати витрати у виробництві за рахунок впровадження нових технологій і переоснащення технологічної бази. При цьому основними пріоритетними напрямками розвитку галузі мають стати: енергозбереження, як один із ефективних засобів зниження собівартості хліба та підвищення якості і безпеки хліба та хлібобулочних виробів шляхом впровадження сучасних устаткування, технологій та систем безпеки.

Головними проблемами енергозбереження у хлібопекарській промисловості є:

- наявність на підприємствах фізично і морально застарілого обладнання;
- недостатній рівень утилізації вторинних енергетичних ресурсів;
- недостатня укомплектованість теплоенергетичного і технологічного обладнання контрольновимірювальними приладами, що не дозволяє здійснювати належний оперативний контроль за його роботою;
- відсутність або незадовільна робота локальних систем автоматизації;
- незадовільний стан теплової ізоляції енергетичного і технологічного

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

обладнання, високі тепловтрати будівель в опалювальний період;

- відсутність належного обліку паливно-енергетичних ресурсів (як комерційного так і внутрішньозаводського), витрат холодної та гарячої води, конденсату;

- відсутність необхідної нормативно-технічної документації.

- експлуатація енергетичного і технологічного обладнання не в оптимальних режимах[1].

У даній кваліфікаційній роботі для батону зі згущеною молочною сироваткою було обрано прискорений спосіб приготування тіста який в свою чергу скорочує технологічний цикл, зменшує затрати на бродіння, зменшується площа тістоприготувального відділення, менша кількість дозаторів і бродильних ємностей, можливість переведення підприємства в одну – дві зміни і з неповним робочим тижнем.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 95 сторінках та графічна частина представлена на 3 аркушах.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Темою кваліфікаційної роботи є проєкт хлібозаводу в м. Козятин Вінницької області з впровадженням сучасного енергозберігаючого обладнання.

Будівництво хлібозаводу у місті Козятин Вінницької області Хмільницького району є необхідним, тому що на 140 тис. населення немає хлібозаводів і тому потрібно хлібозавод потужністю 51 т/добу.

Нове підприємство відноситься до підприємств середньої потужності від 30 до 90 т/добу.

Виробнича потужність заводу визначається на основі останніх показників про населення району та норму споживання хлібобулочних виробів на одну душу населення, яка становить 350 грамів на добу. Для визначення кількості споживачів потрібно враховувати населення міста, а також жителів району з врахуванням військового стану в країні що збільшує кількість населення у більш безпечній частині країни. Крім того, при розрахунку добової потужності необхідно врахувати резерв потужності на екстренний випадок тимчасового зростання попиту на хлібобулочні вироби в різні дні тижня.

Козятин – місто, яке є «харчовим центром» Вінницької області тому що тут знаходиться один із найбільших м'ясокомбінатів України; декілька цукрозаводів; борошномельне підприємство і один маслозавод. Воно є важливою вузловою станцією Південно-Західної залізниці. Дуже добре налагоджені залізничні сполучення із Львовом, Києвом та Одесою. І тому має дуже розвинену транспортну сладову. В такому випадку тут дуже економічно вигідно будувати хлібопекарське підприємство.

Для обґрунтування потужності підприємства чисельність споживачів наведено в таблиці. 1.0

Категорія споживачів	Чисельність населення (тис.чол)
Корінне населення міста Козятин	51,0
Населення пригородів куди вивозять хліб	78,9
Транзитне населення (5% від корінного)	2,5
Природний приріст населення за 5 років (2% в рік)	5,1
Приріст населення за рахунок економічного розвитку даного міста за 5 років	2,5
Всього	140,0

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

Розрахунок приросту виробничої потужності приведено в таблиці 1.1

Показники	Розрахунок потужності
Загальна кількість споживачів, тис.чол.	140,0
Добова норма споживання виробів, г	350
Попит на вироби т/добу	49,00
Резерв потужності (5% від попиту), т/добу	2,00
Необхідна потужність хлібозаводу, т/добу	51,00

Постачання сировини відбуватиметься таким способом:

- 1.Борошно - Вінницький КХП
- 2.Суша пшенична клейковина - Компанія Інтерстарч Україна(Вінниця)
- 3.Пластівці вівсяні - СОНЯХ (Вінниця)
- 4.Дріжджі хлібопекарські пресовані - ПрАТ "Компанія Ензим" (Львів)
- 5.Сіль кухонна харчова – Артемсіль або Солевиварювальний Дрогобицький завод
- 6.Цукор білий - ТОВ «Продовольча компанія «Зоря Поділля», ВП «Гайсинський цукровий завод»;
- 7.Маргарин столовий - АВІС, ПІДПРИЄМСТВО, ТОВ (Вінниця)
- 8.Олія соняшникова - АВІС, ПІДПРИЄМСТВО, ТОВ (Вінниця)
- 9.Кунжут -БМБ БЛЕНД, ТОВ (Київ)
- 10.Кориця -БМБ БЛЕНД, ТОВ (Київ)
- 11.Сироватка молочна згущена - «Терра Фуд» (Вінниця)

Ассортимент: Батон зі згущеною молочною сироваткою; хліб житній з корицею; хліб білково-вівсяний.

Реалізація буде відбуватись у власних або районних точках продажу.

По кваліфікаційній роботі встановлено 3 лінії для виробництва хлібобулочних виробів.

На технологічній лінії по виробництву батонів зі згущеною молочною сироваткою» обрана тунельна піч РРР-50 тому що вона є енергозберігаючою за рахунок низького споживання електроенергії завдяки перетворювачам частоти; низьке споживання газу або інших теплоносіїв; утилізація відпрацьованого тепла з мінімальним попитом на обслуговування.

На технологічній лінії з виробництва хліба житній з корицею обрано надсучасну тунельну піч Gostol TPN яка має винятково низьке споживання енергії під час випікання, у ній відбувається економія теплової енергії за допомогою використання якісних ізоляційних матеріалів, якісна ізоляція поворотної гілки та вікон, застосування останньої моделі пальників Waishaupt серії WM-G10 та автоматичне регулювання розрідження у топці у стандартній комплектації; економія електроенергії шляхом оптимізації

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

гріючих каналів та приводом ентробіжного вентилятора з частотним перетворювачем.

В наш час коли людство стало більше слідкувати за своїм здоров'ям і харчуватися виключно корисною їжею було вирішено виготовляти дієтичний білково-вівсяний хліб.

Тісто для даного хліба готується з пшеничного борошна та використанням сухої пшеничної клейковини та заміною частини пшеничного борошна вівсяними пластівцями. Ці продукти дозволяють змінити хімічний склад виробів, збагачуючи їх харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами. Вівсяні пластівці є джерелом харчових волокон, в тому числі Р-глюкану. Полісахарид має значне фізіологічне значення, оскільки знижує рівень холестерину в крові. Крім того вівсяні пластівці містять у своєму складі 2,6-3,2 мг/100г жиророзчинного токотриєнолу, ізомеру вітаміну Е, який також відіграє важливу роль в зниженні концентрації холестерину в крові. Продукти з вівса є єдиними із зернових продуктів, що знижують кров'яний тиск, вони містять вітамін Н (біотин). Харчові волокна, що вносяться до виробу у складі пластівців, сприяють виведенню з організму токсичних речовин та радіонуклідів, вирівнюють рівень глюкози та інсуліну в крові, збільшують синтез вітамінів мікрофлорою кишечника, оскільки є пробіотиками[2].

Для забезпечення зменшення споживання енергії від зовнішніх джерел, що важливо не тільки в економічному плані, але і в екологічному, оскільки зменшиться кількість шкідливих викидів і відходів, на підприємстві було вирішено провести заміну компресорної станції на повітродувки у силосах тому що вони порівняно із компресорними станціями менше споживають електроенергії, тихіше працюють і є більш безпечними у використанні. А на лініях з тунельними печами встановити парогенератори тому що вони мінімізують витрати пари на виробництво для отримання потрібного результату, при цьому технологічні параметри пари максимально відповідають вимогам гіротермічної обробки тістових заготовок а вода що використовується для живлення парогенератора підігрівається за рахунок вихідних димових газів печі в теплоутилізаторах, встановлених на димових трубах печі [3, 4].

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

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

Якість батону зі згущеною молочною сироваткою контролюють згідно вимог ДСТУ 7707:2015 «Вироби булочні. Традиційний асортимент. Загальні вимоги». Органолептичні показники батону наведені у таблиці 2.0.

Таблиця 2.0- Органолептичні показники батону зі згущеною молочною сироваткою

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Не розпливчаста, без притисків, продовгувато-овальна.
Поверхня	З косими поперечними надрізами.
Колір	Від світло-жовтого до коричневого.
Стан м'якушки	Пропечений, не вологий на дотик, еластичний, після легкого натискання пальцями м'якуш повинен приймати початкову форму.
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху.

За фізико-хімічними показниками батон повинен відповідати вимогам, таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – фізико-хімічні показники батону зі згущеною молочною сироваткою

Назва показника	Характеристика
Масова частка вологи в м'якушці, % більш як	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більш як	2,5
Пористість мякушки, %, не менше як	70,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, % не менше як	5,0±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, % не менше як	2,5±0,5

Якість хліба білково-вівсяний контролюють згідно вимог ДСТУ 4588-2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання» Органолептичні показники батону наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2- Органолептичні показники хліба білково-вівсяний

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів

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

Продовження таблиці 2.2

Поверхня	Без забруднення
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу. Для виробів з клейковиною злегка волога на дотик, дозволено великі пори та пустоти
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху

За фізико-хімічними показниками хліб повинен відповідати вимогам, таблиці 2.3

Таблиця 2.3 – фізико-хімічні показники хліба білково-вівсяний

Назва показника	Характеристика
Масова частка вологи в м'якушці, % не більш як	52,0
Кислотність м'якушки, град не більш як	5,0

Якість хліба житній з корицею контролюють згідно вимог ДСТУ 4583-2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна»

Органолептичні показники хліба житній з корицею наведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4- Органолептичні показники хліба житній з корицею

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Кругла
Поверхня	Без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу
Смак і запах	Властивий даному виробу, без стороннього присмаку і запаху

За фізико-хімічними показниками хліб повинен відповідати вимогам, таблиці 2.5

Таблиця 2.5 – фізико-хімічні показники хліба житній з корицею

Назва показника	Характеристика
Масова частка вологи в м'якушці, % не більш як	47,5
Кислотність м'якушки, град не більш як	9,00
Пористість мякушки, %, не менше як	46,0

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

Уся сировина, що застосовується в хлібопекарському виробництві, підрозділяється на основну і додаткову.

До основної сировини належить пшеничне, житнє борошно та суміш цього борошна, дріжджі хлібопекарські, сіль кухонна та вода.

до додаткової — сировина, що застосовується згідно з рецептурою для надання виробам відповідних органолептичних і фізико-хімічних властивостей: цукор, жир, молоко тощо.

Вся сировина повинні відповідати вимогам нормативної документації.

Показники якості сировини наведені у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Нормативна документація на сировину та вимоги її до якості

№п /п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови	Колір - Білий або білий з жовтим відтінком; Запах - властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак - властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків	Масова частка вологи, %, не більш як 15,0; Білість, умовних одиниць фотометричного приладу, не менше ніж 54; Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більш як 0,55;	Клейковина сира: кількість, %, не менш як 24,0 Якість – не нижче другої Число падіння, с, не менш як 160;
2	Борошно першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови	Колір - Білий або білий з жовтим відтінком; Запах - властивий пшеничному борошну, без	Масова частка вологи, %, не більш як 15,0; Білість, умовних одиниць	Клейковина сира: кількість, %, не менш як 25,0 Якість – не нижче

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

Продовження таблиці 2.6

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
2	Борошно першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови	сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак - властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків	фотометричного приладу, 36-53; Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більш як 0,75;	другої Число падіння, с, не менш як 160;
3	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»	Колір – сірувато – білий або сірувато – кремовий із вкрапленням і частинок оболонки	Масова частка вологи, %- 15,0 Зольність, % до СР не більше як – 1,45; Число падіння, с, не менше як – 150; Кислотність, град, не більше як – 5,0;	Автолітична активність, за автолітичною пробою борона, масова частка водорозчинних речовин на СР, % не більше як – 50.
4	Борошно пшеничне цільнозернове	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови	Колір – білий з жовтим або сірим відтінком з помітними частинками оболонки	Масова частка вологи, %, не більш як 15,0; Білість, умовних	Клейковина сира: кількість, %, не менш як 18,0

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

Продовження таблиці 2.6

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
4	Борошно пшеничне цільнозернове	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови	Запах - властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак - властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків	одиниць фотометричного приладу, не обмежується; Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж на 0,07% від зольності зерна до очищення не більше 2,0% ;	Якість клейковини не нижче другої групи Число падіння, с, не менш як 105;
5	Суша пшенична клейковина	Згідно нормативної документації	Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак - властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків	Масова частка вологи – не більше 10;	Якість відновленої клейковини не нижче другої групи

Продовження таблиці 2.6

6	Пластівці вівсяні	ДСТУ 7698:2015 Крупи вівсяні. Технічні умови	Колір- білий з відтінками від кремового до жовтуватого Запах – Властивий вівсяній крупі, без пліснявого, затхлого та інших сторонніх запахів; Смак – властивий вівсяній крупі, без сторонніх присмаків і гіркоти	Масова частка вологи, %, не більше як 12,0; Зольність, % СР, не більш як 2,10; Кислотність, град, не більш як 5,00	-
7	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.»	Колір - рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах та смак – властивий без стороннього присмаку та запаху Консистенція - щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися.	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більше як – 75,0; Кислотність 100 г дріжджів, см3 оцтової кислоти, не більше як – 120; Стійкість дріжджів за температури дослідження 35°С, год, не менше як – 60;	Підіймальна сила, хв, не більше як – 55

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

Продовження таблиці 2.6

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
8	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд - Кристалічний сипкий продукт. наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з пошкодженням солі, не допускається Запах – відсутній Колір - Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеуватим, блакитним-залежно від походження солі Смак - Солоний без стороннього присмаку	Масова частка вологи, %, не більш як – 0,25 Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як – 0,45 рН розчину – не регламентується	-
9	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»	Зовнішній вигляд- білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категрій	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 0,06 Масова частка редукувальних речовин	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 2.6

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
9	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»	відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. 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.	перерахунку на суху речовину), %, не більше ніж – 0,04 Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж – 99,7	-
10	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005 «Маргарин»	Колір – від білого до жовтого. Консистенція – однорідна, тверда, для рідких жирів і маргарину – однорідна, рухома за температури 18-20 °С.	Масова частка жиру, % - 39,0-84,0; Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як 100...(Мжиру+Мсух.зн ежир.залишку) Масова частка солі	-

						Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		18

Продовження таблиці 2.6

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
10	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005 «Маргарин»	-	Температура плавлення, град. – 27-38.	-
11	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»	Колір – від білого до жовтого. Консистенція – однорідна, тверда, для рідких жирів і маргарину – однорідна, рухома за температури 18-20 °С.	Масова частка вологи, %, не більше ніж –0,20 Кислотне число, мг йоду, не більше як – 1,5 Колірне число мг йоду, не більше як – 15 Пероксидне число, 1/20 ммоль/кг, не більше як – 7,0/10,0* Масова частка не жирових домішок, %, не більше як – 0,05	-
12	Кунжут	ДСТУ 4665-2006 «Ядро кунжуту смажене»	Колір – від світло-кремового до світло – коричневого	Масова частка вологи, %, не більш як 2,5	-

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

Продовження таблиці 2.6

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
13	Кориця	-	Аромат і смак – Солодкуватий, пряний Колір - Коричневий	Масова частка вологи, % - 12,5 Масова частка ефірної олії, % - 0,5 Масова частка золи, % - 5,0	-
14	Сироватка молочна згущена	ДСТУ 4553:2006 «Сироватка молочна згущена. Технічні умови.»	Консистенція – густа не текча або текуча. Смак і запах – чистий, кисло-солонуватий, без сторонніх присмаків і запахів. Колір – світло – жовтий, з зеленуватим відтінком, рівномірний за всією масою	Масова частка сухих речовин, %, у межах – 40-60; Кислотність, Т, у межах – 130-250; Масова частка лактози, %, у межах- 22-30; масова частка сорбінової кислоти, %, не більш як – 0,1	-

Для пакування використовують паперові пакети згідно ДСТУ 7275:2012. Упакування хлібобулочних виробів у полімерні плівки, парафінований папір та інші матеріали 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.

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

### 3.ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПРИЙМАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ ДО ВИРОБНИЦТВА.

Кваліфікаційна робота передбачає виготовлення батону зі згущеною молочною сироваткою ; хліба білково-вівсяний ; хліба житній з корицею. Для виробництва даних виробів потрібно отримати наступну сировину: борошно пшеничне вищого сорту, борошно пшеничне першого сорту, борошно житнє обдирне, борошно пшеничне цільнозернове, суха пшенична клейковина, пластівці вівсяні, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова, цукор білий, маргарин столовий, олія соняшникова, кунжут, кориця, сироватка молочна згущена.

Борошно пшеничне вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови», борошно житнє обдирне згідно ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське», борошно першого сорту згідно ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови», борошно пшеничне цільнозернове ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови». Безтарне транспортування та зберігання борошна дозволяє ліквідувати важку ручну працю, виключати затрати на мішкотару, знижувати втрати борошна від розпилу і вибивання мішків, а також покращити санітарні умови в складських приміщеннях.

За допомогою гнучкого шланга автоборошновоз приєднується до приймального щитка марки ХЦП-2(1). По борошнопроводу борошно, перекачуються у силоса марки ХЕ-160-А(2), за допомогою повітря, що виробляється за допомогою повітродувок Robox Evolution(5). На силосах розташовані фільтри(3), через які виходить повітря. У цих силосах зберігається семидобовий запас борошна. Із силосів борошно за допомогою роторного живильника поступають у просіювач марки А6-ПМТ-М(6), де просіюються для видалення сторонніх домішок, крім того при проходженні магнітовловлювачів відокремлюються металодомішки. Під час просіювання борошно розпушується, зігрівається і насичується повітрям. Просіяне борошно збирається у бункері, який знаходиться під просіювачем, а звідти перекачується у виробничі бункера ХС-63В-2,0(7), де зберігається протягом 4-8 годин. Із виробничих бункерів борошно подається на виробництво.

Сіль кухонна харчова згідно ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови», поступає тарним способом в мішках і зберігається в окремому приміщенні на дерев'яних стелажах. Сіль кухонну використовують у вигляді розчину, який готують у солерозчиннику ХСР-3(14). Розчин солі перекачується у збірник (21) для зберігання сольового розчину . Для контролю концентрації розчину, яка повинна бути 26%, періодично перевіряють його густину.

Дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови», транспортуються тарним способом і зберігаються в холодильній камері(17), при температурі 0-4°С. Гарантійний термін зберігання дріжджів в таких умовах 12 діб. Пресовані

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

дріжджі вводять при замішуванні напівфабрикатів в вигляді дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3, з температурою води не вище 40°C. Дріжджова суспензія готується в дріжджемішалці Х-14(11). За допомогою насоса суспензія перекачується у збірник РЗ-ХДЧ-3(22) для її зберігання і подальшого використання для замішування напівфабрикатів.

Маргарин столовий ДСТУ 4465:2005 «Маргарин» транспортується на завод тарним способом в коробках і зберігається в холодильній камері(17) при температурі +4°C. Перед використанням маргарин розпаковують, оглядають зовнішній вигляд, при необхідності зачищають поверхню. На заміс тіста маргарин дозують в пом'якшеному стані, попередньо відважений на вазі(18).

Цукор білий ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий» поступає на хлібозавод в мішках і зберігається в чистому сухому приміщенні з відносною вологістю повітря не вище 75%. Перед подачею на виробництво розчиняється з водою в цукророзчиннику Х-14(16). Концентрація цукрового розчину 50%. Приготовлений цукровий розчин за допомогою насоса перекачується у витратну ємність(20).

Олія соняшникова згідно ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови», привозиться і зберігається в бочках. Запас олії створюють на 15 діб. Перед виробництвом проціджують крізь сито з отворами 2 мм. Дозують в ручну.

Кунжут згідно ДСТУ 4665-2006 «Ядро кунжуту смажене», привозиться і зберігається у ящиках протягом 15 діб. Перед виробництвом проходить через просіювач(10) і пропускають через магніти.

Кориця привозиться на виробництво і зберігається у ящиках протягом 15 діб. Перед виробництвом проходить через просіювач(10) та пропускається через магніти.

Сироватка молочна згущена згідно ДСТУ 4553:2006 «Сироватка молочна згущена. Технічні умови» поставляють на хлібозаводи у флягах. На підприємстві їх зберігають в ємкостях з мішалкою(15) за температури не нижче за 15 °С, періодично розмішуючи для уникнення розшарування, загустіння і утворення осаду. Для транспортування по трубах їх гріють до температури 40-45 °С. З ємкостей для зберігання сироватку перекачують у витратну ємність(23) звідки вона надходить на замішування тіста.

Сушу пшеничну клейковину поставляють на виробництво у мішках і зберігають на складі підприємства у спеціально відведеному місці в упаковці виробника.

Пластівці вівсяні згідно ДСТУ 7698:2015 «Крупи вівсяні. Технічні умови» поставляються тарним способом в мішках і зберігається в окремому приміщенні. Перед виробництвом пластівці просіюються(10) і пропускаються через магніти.

Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної і гарячої води у найвищій точці корпусу хлібозаводу передбачено приміщення, де встановлені баки холодної води (8) і гарячої води (9). Об'єми водяних баків розраховані на 8-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душове

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

обладнання. Температура гарячої води має бути 70°C.

Для виробництва пари на заводі на кожну із печей встановлені пароутворювачі(39), за допомогою розподільючої гребінки пара поступає для зволоження повітря в печі і інші потреби.

### **3.1 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва заданого асортименту продукції.**

Приготування батону зі згущеною молочною сироваткою відбувається порційним способом, з використання прискореного способу приготування тіста; хліба білково-вівсяний - безопарно, порційним способом; хліба житній з корицею - на рідкій заквасці, безперервним способом.

Використання прискорених способів приготування тіста забезпечують інтенсифікацію мікробіологічних, колоїдних та біохімічних процесів з метою прискорення його дозрівання яке скорочується до 30-60 хв.. Для цього підвищують дозування дріжджів і температуру тіста, використовують харчові добавки, ферментні препарати та різні поліпшувачі. В нашому випадку використовують згущену молочну сироватку.

Збагачення молочною сироваткою масових сортів хліба є одним з першорядних завдань хлібопекарної промисловості, бо сироватка являє собою біологічно цінний продукт і застосування її поліпшує якість продукції. Вивчення впливу сироватки на фізичні властивості тіста і клейковини показало, що внаслідок часткової пептизації білків молочною кислотою зменшується кількість відмитої з тіста сирової й сухої клейковини. Гідратація клейковини знижується при збільшенні кількості сироватки і підвищенні її кислотності. Внаслідок цього погіршуються фізичні властивості тіста — воно розріджується, знижується його в'язкість і газотримуюча здатність. Сироватка інтенсифікує газоутворення на всіх стадіях технологічного процесу. Тому тісто з сироваткою має більший об'єм і краще розпушується.

Перевагою прискорених способів полягають у скороченні місткостей для бродіння тіста, можливості переходу підприємств на роботу у дві зміни та з неповним робочим, тижнем, зниження затрат сухих речовин на бродіння, підвищенні культури виробництва.

Перевагою безопарного способу приготування тіста в тому що значно (на 50-65%) скорочується цикл приготування тіста, зменшується потреба в виробничих площах і бродильних місткостях. Витрати сухих речовин на бродіння при безопарному способі знижуються приблизно на 1,2%, що зменшується витрата борошна і збільшує вихід виробів. При безопарному способі в 2 рази скорочується число тістомісильних машин і дозаторів, підвищується продуктивність праці, зменшується комплексна механізація процесу і поліпшуються умови виробництва.

Приготування тіста на рідкій заквасці має перевагу в тому що дозволяє транспортувати закваску по трубах самопливом або за допомогою насосів і створює можливість механізувати процес приготування тіста і відмовитися від підкатного обладнання. Технологія житнього хліба, заснована на

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					23

застосуванні рідких заквасок, дозволила організувати приготування заквасок в баках або в безперервно діючій апаратурі і цим полегшити механізацію та автоматизацію процесу приготування тіста. Рідкі закваски у меншій мірі, ніж густі, схильні до переокисання, піддаються консервуванню, стабільно зберігають якість, завдяки чому нема потреби в оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу.

Для випікання батону зі згущеною молочною сироваткою обрав піч РРР-50 (ППП-50), хліба білково-вівсяний - вистійно – пічний агрегат Г4-РПА-12, а для хліба житній з корицею - Gostol TPN (Гостол).

Тунельні хлібопекарські печі РРР з різними типами стрічок шириною від 0,6 м до 4 м працюють з усіма видами рідкого та газоподібного палива та з електричною енергією з високим рівнем теплового коефіцієнта корисної дії. Вони є основою організації виробництва з низькою часткою людської праці.

Усі хлібопекарські стрічкові печі із зазначеною шириною можна також доповнити відповідними лініями для формування та вистоювання хліба та булочних виробів, що гарантує економію кількох працівників порівняно з печами зі стаціонарним подом. Стандартом є висока і постійна якість виробів, що випікаються, за більш низьких вимог до чисельності та кваліфікації обслуговуючого персоналу.

Переміщення всередині печі Gostol TPN здійснюється за допомогою плетеної сталеві сітки (TPN), гранітних плит (TPN\_GP) або шарнірки (TPN\_S). Як паливо використовується газ, дизпаливо або їх комбінація. Піч може працювати як самостійна одиниця, так і у складі автоматизованої лінії. Перевагою є економія теплової енергії за допомогою використання якісних ізоляційних матеріалів, якісна ізоляція поворотної гільки та вікон, застосування останньої моделі пальників Waishaupt серії WM-G10 та автоматичне регулювання розрідження у топці у стандартній комплектації. Привід печі виконаний у вигляді прямого приводу з планетарним редуктором, що дає вищий ККД і значно знижує витрати на обслуговування та ремонт, а також продовжує термін служби. У пекарню камеру підводиться технологічна пара, кількість якої регулюється ручними вентилями або автоматично системою регулювання подачі пари.

### **3.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.**

#### **Батон зі згущеною молочною сироваткою**

Приготування тіста для батону зі згущеною молочною сироваткою готується прискореним способом із використанням молочної сироватки. Тісто замішують у тістомісильній машині Diosna(28). У діжу(30) за допомогою дозувальної станції КБД-С(27) дозується борошно, із дозатора рідких компонентів КБД-Р(29) дозується уся вода, розчин солі, розчин цукру, дріжджова суспензія і сироватка молочна згущена(кількість внесення молочної сироватки корегують, залежно від її кислотності та кислотності готових виробів за нормативною документацією). Маргарин столовий дозують вручну. Тривалість замішування у машині інтенсивної дії Diosna – 7 хв.

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

Початкова температура тіста 30-40 °С, тривалість бродіння – 40-90 хв, кислотність – 2,8, вологість – 42,5 %. Виброджене тісто за допомогою джеперкидача(31) подається у воронку тістоподільника Kumkaya DM2002 (потужністю 4000 шт/год)(32) де тісто ділиться на шматки однакової маси. Шматки тіста після ділення попадають на стрічковий транспортер, який подає тістові заготовки на округлювач Gostol(33). Округлені тістові заготовки за допомогою стрічкового транспортера подаються у шафу попереднього вистоювання Gostol ІК(34) де за 6-12 хвилин відновлюється клейковинний каркас зруйнований під час механічного оброблення тіста, тістові заготовки дещо збільшуються в об'ємі. Потім тістові заготовки автоматично подаються на формування в тістозакаточну машину Gostol(35), де вироби отримують продовгасто-овальну форму. Сформовані тістові заготовки посадчиком укладаються на колиску шафи остаточного вистоювання Gostol(36). В процесі остаточного вистоювання формується структура пористості виробів. В кінці вистоювання тістові заготовки значно збільшуються в об'ємі на 50-70%. Тривалість остаточного вистоювання 36 хвилин, відносна вологість повітря 75-80%, температура 35-40 °С. З вистійної шафи виброджені тістові заготовки автоматично укладаються на під тунельної печі марки ППП-50(38) де випікаються у зволоженій пекарній камері протягом 22 хвилин. Перед випіканням механічний надрізчик(37) робить 3 косі надрізи на поверхні тістових заготовок. Готові вироби подаються на стрічковий транспортер, а звідти надходять до кулера(40) де вони охолоджуються та направляються на різання і пакування у пакети на автоматі(41). Готові до реалізації вироби укладають на лотки (42) та відправляють в експедицію, після чого вони відправляються на точки продажу.[5]

### Хліб білково-вівсяний

Тісто готується безопарним способом у тістомісильній машині Diosna(28)

Для замісу тіста, у діжу(30) тістомісильної машини, із дозатора рідких компонентів КБД-Р(29) дозується уся вода за рецептурою, розчин солі, дріжджова суспензія, олія соняшникова в ручну. Борошно дозується із дозатора борошна КБД-С(27). Суху пшеничну клейковину, пластівці вівсяні дозують вручну і замішують з борошном протягом 2 хв. Тривалість замісу тіста 7-8 хвилин. Тісто бродить протягом 200 хвилин до накопичення кислотності 4,5-5,0 град і збільшення в об'ємі. Виброджене тісто за допомогою джеперекидача(31), за допомогою вбудованого тістоподільника попадає у форми вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12(43), де конвеєром відправляється на остаточне вистоювання тривалістю 30 хв. В процесі остаточного вистоювання формується структура пористості виробів. В кінці вистоювання тістові заготовки значно збільшуються в об'ємі на 50-70%.

З вистійного відділення вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12(43) виброджені тістові заготовки автоматично направляються на випікання, де випікаються протягом 30 хв. В кінці випікання форми перевертаються і випечена продукція надходить на стрічковий транспортер, де надходять на

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

циркуляційний стіл(44) де готові вироби відбраковують і укладають у лотки контейнерів(42). Охолоджені вироби подаються у відділення для пакування у пакети на автоматі(41). Запаковані вироби укладають у лотки контейнерів(42) та відправляють в експедицію на реалізацію.[5]

### Хліб житній з корицею

Спочатку готується рідка закваска в заварювальній машині ХЗМ-300(45) з борошна житнього обдирного та частини спілої закваски, вологістю 72%. Борошно дозується із дозатора борошна КБД-С(27), вода із дозатора рідких компонентів КБД-Р(29). Закваску замішують впродовж 8 - 10 хвилин, після чого за допомогою насоса, перекачують в чани ХЄ – 44(47), де бродить 3 - 4 години до накопичення кислотності 8-9 град, збільшення об'єму і специфічного запаху. Виброджену закваску насосом, подають у напірну місткість(48) для закваски. В тістомісильну машину Х-12(49) для замісу тіста дозують борошно, рідку закваску, розчин солі, дріжджову суспензію, кунжут, корицю. Тісто бродить в кориті ХТР(50) протягом 90 хв, кислотністю 8,0 – 9,0 град, вологістю 48,5. Виброджене тісто поступає в воронку тістоподільника Mark-12(51), де тісто ділиться на шматки однакової маси. Тістові заготовки транспортером відправляються на остаточне вистоювання вистійну шафу Gostol ФКП (52) протягом 55-65 хв. В процесі кінцевого вистоювання формується структура пористості виробів і заготовки збільшуються в об'ємі. З вистійної шафи виброджені тістові заготовки автоматично укладаються на під тунельної печі марки Gostol ТРН (53) де випікаються у зволоженій пекарній камері протягом 40-45 хвилин. Готові вироби стрічковим транспортером подаються на охолодження до кулера(40), а звідти продукція відбраковується і направляється на різання і пакування у пакети на автоматі(41). Готові до реалізації вироби укладають на лотки(42) та відправляють в експедицію.[5]

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

## 4.0 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані, що включають стандарт на продукцію, фізико-хімічні показники готової продукції, її масу, уніфіковані рецептури, параметри способу тістоприготування, які необхідні в подальших розрахунках, наводять у вигляді таблиці.

Таблиця 4.1 - Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів		
		Батон зі згущеною молочною сироваткою	Хліб білково-вівсяний	Хліб житній з корицею
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 7707:2015	ДСТУ 4588-2006	ДСТУ 4583-2006
<i>Показники якості виробів:</i>				
Маса, кг	$G_B$	0,4	0,5	0,4
Вологість, не більше %	$W_B$	42,0	52,0	47,5
Кислотність, не більше град	K	2,5	5,0	9,0
Пористість, не менше %	П	70,0	-	-
Розмір виробу, мм:	l	350	220	-
	b	80	110	-
	d	-	-	260
Плановий вихід, %	$V_{ХП}$	146,5	168,0	148,0
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\delta}$	100,0	-	-
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{\delta}$	-	-	40,0
Борошно житнє обдирне	$G_{\delta}$	-	-	60,0
Борошно пшеничне цільнозернове	$G_{\delta}$	-	60,0	-

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

Продовження таблиці 4.1 – вихідні данні до технологічних розрахунків

Суша пшенична клейковина	$G_k$	-	20,0	-
Пластівці вівсяні	$G_n$	-	20,0	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_d$	3,0	3,0	1,0
Сіль кухонна харчова	$G_c$	1,5	1,5	1,4
Цукор білий	$G_{\text{ц}}$	4,0	-	-
Маргарин столовий	$G_m$	3,0	-	-
Олія соняшникова	$G_o$	-	2,0	-
Кунжут	$G_k$	-	-	1,0
Кориця	$G_k$	-	-	1,5
Сироватка молочна згущена	$G_{\text{сир.зг}}$	5,0	-	-
Разом		116,5	106,5	104,9
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість тіста,%	$W_T$	42,5	53,0	48,5
Тривалість бродіння першої фази, хв	$\tau_3$	-	-	240-300
Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_T$	45-75	180-210	40-60
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_B$	30-40	20-40	55-65
Тривалість випікання, хв.	$\tau_B$	21-23	20-40	40-45
Концентрація розчину солі,%	$C_{p.c.}$	26,0	26,0	26,0
Спосіб тістоприготування		Прискорений спосіб із використанням молочної сироватки	Безопарний	На рідкій заквасці без заварки

Продовження таблиці 4.1 – вихідні данні до технологічних розрахунків

Марка печі		ППП-50	Г4-РПА-12	Гостол ТРН
Розміри поду печі, мм		24000x2100	-	24000x3000
Кількість колисок, шт		-	40	-
Кількість форм на колісці, шт		-	16	-
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>				
Втрати борошна до замішування н/ф, % від маси борошна	$g_b$	0,03	0,03	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання,% до маси борошна	$g_t$	0,05	0,05	0,05
Затрати під час бродіння н/ф,% до маси борошна	$C_{сух}$	2,6	2,6	2,6
Затрати під час оброблення тіста,% до маси борошна	$g_{обр}$	0,8	0,8	0,8
Затрати на упікання , % від маси тістової заготовки	$g_{уп}$	8	8	8
Затрати під час укладання гарячого хліба, %	$g_{ук}$	0,6	0,6	0,6
Затрати під час усихання,%	$g_{ус}$	3	3	3
Втрати за рахунок неточної маси виробів, % до маси хліба	$g_{шт}$	0,4	0,4	0,4

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

Продовження таблиці 4.1 – вихідні данні до технологічних розрахунків

Втрати з крихтами і ломом, % до маси остиглого хліба	$g_{кр}$	0,03	0,03	0,02
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

#### 4.2 РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПЕЧЕЙ

**Розрахунок продуктивності печі ППІ-50 з розміром поду 50м<sup>2</sup> для виробництва батона зі згущеною молочною сироваткою**  
Кількість виробів по ширині поду  $n$ , шт., розраховується за формулою

$$n = \frac{B - a}{b + a} \quad (4.2.1)$$

$B, b$ - ширина відповідно поду печі і виробу, мм;  $a$  – проміжок між виробами

$$n = \frac{2100 - 30}{350 + 30} = \frac{2070}{380} = 5,4$$

Приймаємо 5 шт.

Кількість виробів по довжині поду печі  $N$ , шт., розраховується за формулою

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (4.2.2)$$

$L, l$  – довжина, відповідно, поду печі та ширина або довжина виробу, мм.

$$N = \frac{24000 - 30}{80 + 30} = 217,0$$

Приймаємо 217 шт.

Визначаємо продуктивність печі за годину  $P_{год}$ , кг/год., за формулою

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t_{вип}} \quad (4.2.3)$$

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

$N$ -кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі;  $n$  – кількість виробів по ширині поду тунельної печі;  $g$  – стандартна маса виробу;  $t_{\text{вип}}$  – тривалість випікання

$$P_{\text{год}} = \frac{5 \cdot 217 \cdot 0,4 \cdot 60}{23} = 1132,2 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу  $P_{\text{доб}}$ , кг/доб., визначаємо за формулою

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23$$

(4.2.4)

$P_{\text{год}}$  - продуктивність печі за годину

$$P_{\text{доб}} = 1132,2 \cdot 23 = 26040,6 \text{ кг/доб}$$

Отже продуктивність печі за годину становить 1132,2 кг, добова продуктивність 26040,6 кг.

#### **Розрахунок продуктивності печі Г4-РПА-12 для виробництва хліба білково-вівсяного**

Визначаємо продуктивність печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год., за формулою

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t_{\text{вип}}}$$

(4.2.5)

$N$ - кількість робочих колисок печі, шт.;  $n$  – кількість виробів на колисці, шт.;  $g$  – стандартна маса виробу, кг;  $t_{\text{вип}}$  – тривалість випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{40 \cdot 16 \cdot 0,5 \cdot 60}{30} = 640 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу  $P_{\text{доб}}$ , кг/доб., за формулою 4.2.4:

$$P_{\text{доб}} = 640 \cdot 23 = 14\,720 \text{ кг}$$

Отже продуктивність печі за годину становить 640 кг, добова продуктивність 14 720 кг.

#### **Розрахунок продуктивності печі Гостол для виробництва хліба житній з корицею**

Кількість виробів по ширині поду  $n$ , шт., розраховується за формулою 4.2.1:

$$n = \frac{3000 - 20}{260 + 20} = \frac{2980}{280} = 10,64$$

Приймаємо 10 шт

Кількість виробів по довжині поду печі  $N$ , шт., розраховується за формулою 4.2.2:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

$$N = \frac{24000 - 20}{260 + 20} = 85,64$$

Приймаємо 85 шт.

Визначаємо продуктивність печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год., за формулою 4.2.3:

$$P_{\text{год}} = \frac{85 \cdot 10 \cdot 0,4 \cdot 60}{45} = 453,3 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу  $P_{\text{доб}}$ , кг/доб., за формулою 4.2.4:

$$P_{\text{доб}} = 453,3 \cdot 23 = 10\,425,9 \text{ кг}$$

Отже продуктивність печі за годину становить 453,3 кг, добова продуктивність 10 425,9 кг

Таблиця 4.2. Добова потужність заводу по заданому асортименту

Назва виробу	Маса виробу, кг	Годинна продуктивність кг/год.	Тривалість виробництва, год.	Кількість печей, шт.	Добова продуктивність кг/добу
Батон зі згущеною молочною сироваткою	0,4	1132,2	23	1	26040,6
Хліб білково-вівсяний	0,5	640	23	1	14 720
Хліб житній з корицею	0,4	453,3	23	1	10 425,9
Разом	-	-	-	3	51186,5

Складаємо графік роботи печей

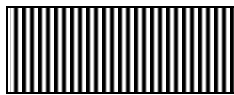
Таблиця 4.3.

Назва і номер печі	І зміна	II зміна
<b>ППП-50</b>		
<b>Г4-РПА-12</b>		
<b>Гостол</b>		
	8 <sup>00</sup> 19 <sup>30</sup>	20 <sup>00</sup> 7 <sup>30</sup>

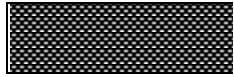
					Арк.
					32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



- виробництво хліба білково-вівсяного



- виробництво батона з згущеною  
молочною сироваткою



- виробництво хліба житнього з корицею



- профілактика печі

						Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		33

### 4.3 РОЗРАХУНОК РЕЦЕПТУР ТА ВИХОДУ ВИРОБІВ.

#### Розрахунок пофазних рецептур

#### Розрахунок пофазної рецептури на батон зі згущеною молочною сироваткою

Таблиця 4.3.0 Маса сухих речовин в тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	0,25	1,49
Цукор білий	4,0	0,15	3,99
Маргарин столовий зі вмістом жиру	3,0	16,5	2,5
Сироватка молочна згущена	5,0	50,0	2,5
Разом...	116,5		96,73

Вихід тіста  $G_m$ , кг, визначаємо за формулою

$$G_T = \frac{G_{c.p}^{сир} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (4.3.1)$$

де  $G_{c.p}$  – сумарна маса сухих речовин в сировині, яка йде для приготування тіста, кг;

$G_m$  – вологість тіста, %.

$$G_T = \frac{96,73 \cdot 100}{100 - 42,5} = 168,2 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_{в}$ , кг, знаходимо за формулою

$$G_{T.в} = G_T - G_{сир} \quad (4.3.2)$$

$$G_{T.в} = 168,2 - 116,5 = 51,72 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{p.c}$ , кг, обчислюємо за формулою

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c} \quad (4.3.3)$$

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

де  $G_c$  – доза солі, (цукру) згідно уніфікованої рецептури, кг;

$C_c$  – концентрація розчину солі: ( $C_c=26\%$ ).

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

Масу води в розчині солі  $G_B^{p.c}$  кг знаходимо за формулою

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (4.3.4)$$

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

Масу розчину цукру  $G_{p.ц}$ , кг, визначаємо за формулою

$$G_{p.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{C_{ц}} \quad (4.3.5)$$

де  $G_c$  – доза цукру згідно уніфікованої рецептури, кг;

$C_c$  – концентрація розчину цукру: ( $C_c=50\%$ ).

$$G_{p.ц} = \frac{4,0 \cdot 100}{50} = 8 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{p.ц} = G_{p.ц} - G_{ц} \quad (4.3.6)$$

$$G_B^{p.ц} = 8 - 4 = 4 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії  $G_{др.с}^{1:3}$  визначаємо за формулою

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (4.3.7)$$

$G_c$  – доза дріжджів згідно уніфікованої рецептури, кг;

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

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією,  $G_B^{др.с}$  обчислюємо за формулою

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (4.3.8)$$

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

Масу води, що дозується у тісто,  $G_B^{1T}$  розраховуємо за формулою

$$G_B^{1T} = G_B - G_B^{p.c} - G_B^{p.ц} - G_B^{др.с} \quad (4.3.9)$$

$$G_B^{1T} = 51,72 - 4,27 - 4 - 9 = 34,45 \text{ кг}$$

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3.1 – пофазна рецептура приготування батону зі згущеною молочною сироваткою

Сировина	Маса,кг	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	12	12
Розчин солі	5,77	5,77
Розчин цукру	8	8
Маргарин столовий зі вмістом жиру	3,0	3,0
Сироватка молочна згущена	5,0	5,0
Вода	34,45	34,45
Разом...	168,2	168,2

### Розрахунок пофазної рецептури на хліб білково-вівсяний

Таблиця 4.3.2 Маса сухих речовин в тісті

Сировина	Маса,кг	Масова частка вологи %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне цільнозернове	60,0	14,5	51,3
Суша пшенична клейковина	20,0	10	18,0
Пластівці вівсяні	20,0	12,0	17,6
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	0,25	1,49
Олія соняшникова	2,0	0,2	1,99
Разом...	106,5		91,13

Вихід тіста  $G_m$ , кг, визначаємо за формулою 4.3.1:

$$G_T = \frac{91,13 \cdot 100}{100 - 53} = 193,89 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_{в}$ , кг, знаходимо за формулою 4.3.2:

$$G_{Т.В} = 193,89 - 106,5 = 87,39 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{р.с}$ , кг, обчислюємо за формулою 4.3.3:

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

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

Масу води в розчині солі  $G_{p.c}$  кг знаходимо за формулою 4.3.4:

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

Масу дріжджової суспензії  $G_{др.с}^{1:3}$  визначаємо за формулою 4.3.7:

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

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією,  $G_{др.с}^{в}$  обчислюємо за формулою 4.3.8:

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

Масу води, що дозується у тісто,  $G_{в}^{1т}$  розраховуємо за формулою 4.3.9:

$$G_{в}^{1т} = 87,39 - 4,27 - 9 = 74,12 \text{ кг}$$

Таблиця 4.3.3 – пофазна рецептура приготування хліба білково-вівсяного

Сировина	Маса, кг	Тісто
Борошно пшеничне цільнозернове	60,0	60,0
Суша пшенична клейковина	20,0	20,0
Пластівці вівсяні	20,0	20,0
Дріжджова суспензія	12	12
Розчин солі	5,77	5,77
Олія соняшникова	2,0	2,0
Вода	74,12	74,12
Разом...	193,89	193,89

### Розрахунок пофазної рецептури на хліб житній з корицею

Таблиця 4.3.4 Маса сухих речовин в тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	53,3
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	14,5	34,2

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

Продовження таблиці 4.3.4

Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна	1,4	0,25	1,39
Кунжут	1,0	2,5	0,97
Кориця	1,5	12,5	1,31
Разом...	104,9		91,42

Вихід тіста  $G_m$ , кг, визначаємо за формулою 4.3.1:

$$G_T = \frac{91,42 \cdot 100}{100 - 48,5} = 177,51 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_{в}$ , кг, знаходимо за формулою 4.3.2:

$$G_{T.в} = 177,51 - 104,9 = 72,61 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{р.с}$  кг, обчислюємо за формулою 4.3.3:

$$G_{р.с} = \frac{1,4 \cdot 100}{26} = 5,38 \text{ кг}$$

Масу води в розчині солі  $G_{в}^{р.с}$  кг знаходимо за формулою 4.3.4:

$$G_{в}^{р.с} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії  $G_{др.с}^{1:3}$  визначаємо за формулою 4.3.7:

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

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією,  $G_{др.с}^{в}$  обчислюємо за формулою 4.3.8:

$$G_{в}^{др.с} = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски, тоді масу води в заквасці  $G_{в}^{1т}$  розраховуємо за формулою

$$G_{в}^{1т} = G_{в} - G_{в}^{р.с} - G_{в}^{др.с} \quad (4.3.1.0)$$

$$G_{в}^{1т} = 72,61 - 3,98 - 3 = 65,63 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці  $G_6^3$  визначаємо за формулою

$$G_6^3 = \frac{G_{в}^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_6} =$$

$W_3$  – масова частина вологи у заквасці

$W_6$  – вологість борошна

(4.3.1.1)

$$G_6^3 = \frac{65,63 \cdot (100 - 72)}{72 - 14,5} = 31,95 \text{ кг}$$

Масу закваски  $G_3$  визначаємо за формулою

$$G_3 = G_{в}^3 + G_6^3 = \quad (4.3.1.2)$$

$$G_3 = 65,63 + 31,95 = 97,58 \text{ кг}$$

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

Розрахунок рецептури закваски.

Маса стиглої закваски  $G_{ст.з}$  становить за формулою

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot G_3}{100} = \quad (4.3.1.3)$$

$\%G_{ст.з}$  – частка стиглої закваски на поновлення

$$G_{ст.з} = \frac{50 \cdot 97,58}{100} = 48,79 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці  $G_6^{ст.з}$  становить згідно формули

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} = \quad (4.3.1.4)$$

$$G_6^{ст.з} = \frac{48,79 \cdot (100 - 72)}{100 - 14,5} = 15,98 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці  $G_в^{ст.з}$  розраховуємо за формулою

$$G_в^{ст.з} = G_{ст.з} - G_6^{ст.з} = \quad (4.3.1.5)$$

$$G_в^{ст.з} = 48,79 - 15,98 = 32,81 \text{ кг}$$

Масу борошна та води на приготування живильної суміші  $G_6^{ж.с}$ ;  $G_в^{ж.с}$  розраховуємо за формулою

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_6^{ст.з} = \quad (4.3.1.6)$$

$$G_в^{ж.с} = G_в^3 - G_в^{ст.з} = \quad (4.3.1.7)$$

$$G_6^{ж.с} = 31,95 - 15,98 = 15,97 \text{ кг}$$

$$G_в^{ж.с} = 65,63 - 32,81 = 32,82 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші  $G_{ж.с}$  розраховуємо за формулою

$$G_{ж.с} = G_6^{ж.с} + G_в^{ж.с} = \quad (4.3.1.8)$$

$$G_{ж.с} = 15,97 + 32,82 = 48,79 \text{ кг}$$

Таблиця 4.3.5 Рецептuru приготування закваски

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	15,98	15,97	-
Вода	32,81	32,82	-
Стигла закваска	-	-	48,79
Живильна суміш	-	-	48,79
Разом...	48,79	48,79	97,58

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

Таблиця 4.3.6 Пофазна рецептура приготування тіста для хліба житній з корицею

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто	На обробку
Борошно житнє обдирне	60,0	31,95	26,05	2,00
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	-	40	-
Дріжджова суспензія	4,00	-	4,00	-
Розчин солі	5,38	-	5,38	-
Кунжут	1,0	-	1,0	-
Кориця	1,5	-	1,5	-
Вода	65,63	65,63	-	-
Закваска	-	-	97,58	-
Разом...	177,51	97,58	175,51	2,00

### Розрахунок виходу виробів

#### Розрахунок виходу на батон зі згущеною молочною сироваткою 0,4 кг

Середньозважену масову частку вологи в сировині визначаємо

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}} + \dots}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}} + \dots} = \quad (4.3.1.9)$$

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

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,15 + 3,0 \cdot 16,5 + 5 \cdot 50}{100 + 3 + 1,5 + 4 + 3,0 + 5} = \frac{1975,48}{116,5} = 16,96\%$$

Вихід тіста

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_{\text{т}})} = \quad (4.3.2.0)$$

де  $G_{\text{сир}}$  — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;  $W_{\text{т}}$  — масова частка вологи у тісті, %;

$$G_{\text{т}} = 116,5 \frac{100 - 16,96}{100 - 43} = 116,5 \frac{83,04}{57} = 169,72 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_{\text{т}})} = \quad (4.3.2.1)$$

Де  $g_{\text{б}}$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

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

$$B_6 = 0,03 \frac{100 - 14,5}{100 - 43} = 0,05$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч

$$B_T = \frac{g_T(100 - W_{cp1})}{100 - W_T} = \quad (4.3.2.2)$$

Де  $g_T$  – втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{cp1}$  – масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

$$B_T = 0,05 \frac{100 - 30}{100 - 43} = 0,06$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо

$$Z_{бр} = \frac{0,95 \cdot C_{сух}(G_{сир} - g_{бр})(100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} = \quad (4.3.2.3)$$

де  $C_{сух}$  – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;  $g_{бр}$  – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{бр} = \frac{0,95 \cdot 2,6(116,5 - 1,8)(100 - 16,96)}{1,96 \cdot 100(100 - 43)} = 2,11$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_T - W_6)}{100 - W_T} = \quad (4.3.2.4)$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8(43 - 14,5)}{100 - 43} = 0,4$$

Затрати під час упікання хліба

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} \cdot (G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр}))}{100} = \quad (4.3.2.5)$$

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

$$Z_{уп} = \frac{8 \cdot (169,72 - (0,05 + 0,06 + 2,11 + 0,4))}{100} = 13,36$$

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} \cdot (G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп}))}{100} = \quad (4.3.2.6)$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,6 \cdot (169,72 - (0,05 + 0,06 + 2,11 + 0,4 + 13,36))}{100} = 0,92$$

Затрати від усихання хліба

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

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} \cdot (G_T - (B_б + B_т + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл}))}{100} = \quad (4.3.2.7)$$

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

$$Z_{ус} = \frac{3 \cdot (169,72 - (0,05 + 0,06 + 2,11 + 0,4 + 13,36 + 0,92))}{100} = 4,58$$

Втрати з крихтами і ломом

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} \cdot (G_T - (B_б + B_т + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус}))}{100} = \quad (4.3.2.8)$$

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

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot (169,72 - (0,05 + 0,06 + 2,11 + 0,4 + 13,36 + 0,92 + 4,58))}{100} = 0,04$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} \cdot (G_T - (B_б + B_т + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр}))}{100} = \quad (4.3.2.9)$$

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

$$B_{шт} = \frac{0,4 \cdot (169,72 - (0,05 + 0,06 + 2,11 + 0,4 + 13,36 + 0,92 + 4,58 + 0,04))}{100} = 0,6$$

Втрати від переробки браку

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} \cdot (G_T - (B_б + B_т + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт}))}{100} = \quad (4.3.3.0)$$

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

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot (169,72 - (0,05 + 0,06 + 2,11 + 0,4 + 13,36 + 0,92 + 4,58 + 0,04 + 0,6))}{100} = 0,03$$

Значення виходу хліба

$$B_{бр} = \frac{G_T - (B_б + B_т + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр})}{100} = \quad (4.3.3.1)$$

де  $B_б$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$B_т$  — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{бр}$  — затрати під час бродіння напівфабрикатів;

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

Зобр — затрати під час оброблення тіста;  
 Зуп — затрати під час випікання (упікання);  
 Зукл — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;  
 Зус — затрати під час зберігання хліба (усихання);  
 Вкр — втрати хліба у вигляді крихт або лому;  
 Вшт — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;  
 Вбр — втрати від переробки браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

$$V_x = 169,72 - (0,05 + 0,06 + 2,11 + 0,4 + 13,36 + 0,92 + 4,58 + 0,04 + 0,6 + 0,03) = 147,57$$

Отже, розрахунковий вихід батону масою 0,4кг становить 147,57%.

Плановий вихід батону масою 0,4кг становить 146,5%.

### Розрахунок виходу на хліб білково-вівсяний 0,5 кг

Середньозважену масову частку вологи в сировині визначаємо за формулою 4.3.1.9:

$$W_{\text{сир}} = \frac{60 \cdot 14,5 + 20 \cdot 6 + 20 \cdot 12 + 3 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0,25 + 2,0 \cdot 0,2}{60 + 20 + 20 + 3 + 1,5 + 2} = \frac{1455,8}{106,5} = 13,66\%$$

Вихід тіста визначаємо за формулою 4.3.2.0:

$$G_T = 106,5 \frac{100 - 13,66}{100 - 53,0} = 106,5 \frac{86,34}{47} = 195,64 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою 4.3.2.1:

$$V_b = 0,03 \frac{100 - 14,5}{100 - 53} = 0,05$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою 4.3.2.2:

$$V_T = 0,05 \frac{100 - 30}{100 - 53} = 0,07$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів визначаємо за формулою 4.3.2.3:

$$Z_{br} = \frac{0,95 \cdot 2,6(106,5 - 0,80)(100 - 13,66)}{1,96 \cdot 100(100 - 53)} = 2,44$$

Затрати борошна під час оброблення тіста визначаємо за формулою 4.3.2.4:

$$Z_{obr} = \frac{0,8(53 - 14,5)}{100 - 53} = 0,65$$

Затрати під час упікання хліба визначаємо за формулою 4.3.2.5:

$$Z_{up} = \frac{8 \cdot (195,64 - (0,05 + 0,07 + 2,44 + 0,65))}{100} = 15,39$$

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою 4.3.2.6:

$$Z_{ukl} = \frac{0,6 \cdot (195,64 - (0,05 + 0,07 + 2,44 + 0,65 + 15,39))}{100} = 1,062$$

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

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою 4.3.2.7:

$$Z_{uc} = \frac{3 \cdot (195,64 - (0,05 + 0,07 + 2,44 + 0,65 + 15,39 + 1,062))}{100} = 5,27$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою 4.3.2.8:

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot (195,64 - (0,05 + 0,07 + 2,44 + 0,65 + 15,39 + 1,062 + 5,27))}{100} = 0,05$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів визначаємо за формулою 4.3.2.9:

$$V_{шт} = \frac{0,4 \cdot (195,64 - (0,05 + 0,07 + 2,44 + 0,65 + 15,39 + 1,062 + 5,27 + 0,05))}{100} = 0,68$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою 4.3.3.0:

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot (195,64 - (0,05 + 0,07 + 2,44 + 0,65 + 15,39 + 1,062 + 5,27 + 0,05 + 0,68))}{100} = 0,03$$

Значення виходу хліба визначаємо за формулою 4.3.3.1:

$$V_x = 195,64 - (0,05 + 0,07 + 2,44 + 0,65 + 15,39 + 1,062 + 5,27 + 0,05 + 0,68 + 0,03) = 169,94$$

Отже, розрахунковий вихід хліба масою 0,5кг становить 169,94%.

Плановий вихід хліба масою 0,5кг становить 168,0 %.

### Розрахунок виходу на хліб житній з корицею 0,4 кг

Середньозважену масову частку вологи в сировині визначаємо за формулою 4.3.1.9:

$$W_{сир} = \frac{60 \cdot 14,5 + 40 \cdot 14,5 + 1 \cdot 75 + 1,4 \cdot 0,25 + 1 \cdot 2,5 + 1,5 \cdot 12,5}{60 + 40 + 1 + 1,4 + 1 + 1,5} = \frac{1546,6}{104,9} = 14,74\%$$

Вихід тіста визначаємо за формулою 4.3.2.0:

$$G_T = 104,9 \frac{100 - 14,74}{100 - 48,5} = 104,9 \frac{85,26}{51,5} = 173,66 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою 4.3.2.1:

$$V_b = 0,03 \frac{100 - 14,5}{100 - 48,5} = 0,05$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою 4.3.2.2:

$$V_T = 0,05 \frac{100 - 30}{100 - 48,5} = 0,07$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів визначаємо за формулою 4.3.2.3:

					Арк.
					44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Збр = \frac{0,95 \cdot 2,6(104,9 - 0,80)(100 - 14,74)}{1,96 \cdot 100(100 - 48,5)} = 2,2$$

Затрати борошна під час оброблення тіста визначаємо за формулою 4.3.2.4:

$$Зобр = \frac{0,8(48,5 - 14,5)}{100 - 48,5} = 0,5$$

Затрати під час упікання хліба визначаємо за формулою 4.3.2.5:

$$Зуп = \frac{8 \cdot (173,66 - (0,05 + 0,07 + 2,2 + 0,5))}{100} = 13,67$$

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою 4.3.2.6:

$$Зукл = \frac{0,6 \cdot (173,66 - (0,05 + 0,07 + 2,2 + 0,5 + 13,67))}{100} = 0,9$$

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою 4.3.2.7:

$$Зус = \frac{3 \cdot (173,66 - (0,05 + 0,07 + 2,2 + 0,5 + 13,67 + 0,9))}{100} = 4,69$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою 4.3.2.8:

$$\begin{aligned} Вкр &= \frac{0,02 \cdot (173,66 - (0,05 + 0,07 + 2,2 + 0,5 + 13,67 + 0,9 + 4,69))}{100} \\ &= 0,03 \end{aligned}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів визначаємо за формулою 4.3.2.9:

$$\begin{aligned} Вшт &= \frac{0,4 \cdot (173,66 - (0,05 + 0,07 + 2,2 + 0,5 + 13,67 + 0,9 + 4,69 + 0,03))}{100} \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою 4.3.3.0:

$$\begin{aligned} Вбр &= \frac{0,02 \cdot (173,66 - (0,05 + 0,07 + 2,2 + 0,5 + 13,67 + 0,9 + 4,69 + 0,03 + 0,6))}{100} \\ &= 0,03 \end{aligned}$$

Значення виходу хліба визначаємо за формулою 4.3.3.1:

$$\begin{aligned} Вх &= 173,66 \\ &\quad - (0,05 + 0,07 + 2,2 + 0,5 + 13,67 + 0,9 + 4,69 + 0,03 + 0,6 \\ &\quad + 0,03) = 150,92 \end{aligned}$$

Отже, розрахунковий вихід хліба масою 0,4кг становить 150.92%.

Плановий вихід хліба масою 0,4кг становить 148,0 %.

Таблиця 4.3.7 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Батонзі згущеною молочною сироваткою	169,72	147,57	146,5

					Арк.
					45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 4.3.7

Хліб білково-вівсяний	195,64	169,94	168,0
Хліб житній з корицею	173,66	150,92	148,0

**Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів**

**Розрахунок виробничої рецептури приготування тіста для батона зі згущеною молочною сироваткою**

Розрахунок допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_6^д$  за формулою

$$G_6^д = \frac{g_6 \cdot v_д}{100} \quad (4.3.3.2)$$

де  $V$  - об'єм діжі, л

$g_6$  - кількість борошна на 100л геометричного об'єму, кг.

$$G_6^д = \frac{32 \cdot 260}{100} = 83,2$$

Розрахунок коефіцієнту перерахунку пофазної рецептури  $K_{діж}$  на виробничу

$$K_{діж} = \frac{G_6^д}{100} \quad (4.3.3.3)$$

$$K_{діж} = \frac{83,2}{100} = 0,832$$

Таблиця 4.3.8 – виробнича рецептура приготування батону зі згущеною молочною сироваткою

Сировина	У тісто кг/на один заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	83,2
Дріжджова суспензія	9,98
Розчин солі	4,8
Розчин цукру	6,65
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	2,49
Сироватка молочна згущена (40%-ва)	4,16
Вода	28,66
Разом...	139,94

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	46

Таблиця 4.3.9 - Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	31-32
Кінцева кислотність	град	2,5-2,8
Вологість	%	42,5
Ритм замішування	хв	-
Тривалість бродіння	хв	45-75
Маса шматків тіста	кг	0,45
Тривалість вистоювання	хв	30-40
Температура у вистійній шафі	°С	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-85
Тривалість випікання	хв	21-23
Температура пекарної камери	°С	200-210

Масу тістової заготовки  $G_{т.з.}$ , кг, розраховується за формулою :

$$G_{т.з.} = \frac{G_{гот. вир} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - v_{уп})(100 - v_{ус})} \quad (4.3.3.4)$$

де G - маса готового виробу, кг;

$v_{уп}$  - упікання, %;

$v_{ус}$  - усихання, %.

$$G_{т.з.} = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8)(100 - 3)} = 0,45 \text{ кг}$$

### Розрахунок виробничої рецептури приготування тіста для хліба білково-вівсяного

Розрахунок допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_6^д$  розраховується за формулою 4.3.3.2:

$$G_6^д = \frac{40 \cdot 260}{100} = 104$$

Розрахунок коефіцієнту перерахунку пофазної рецептури на виробничу  $K_{діж}$  розраховується за формулою 4.3.3.3:

$$K_{діж} = \frac{104}{100} = 1,04$$

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

Таблиця 4.3.1.1 – виробнича рецептура приготування хліб білково-вівсяний

Сировина	Тісто кг/на один заміс
Борошно пшеничне цільозернове	62,4
Суша пшенична клейковина	20,8
Пластівці вівсяні	20,8
Дріжджова суспензія	12,48
Розчин солі	6,00
Олія соняшникова	2,08
Вода	77,08
Разом...	201,64

Таблиця 4.3.1.2 - Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	° С	28-30
Кінцева кислотність	град	4,5-5,0
Вологість	%	53,0
Ритм замішування	хв	-
Тривалість бродіння	хв	180-210
Маса шматків тіста	кг	0,56
Тривалість вистоювання	хв	20-40
Температура у вистійній шафі	° С	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-85
Тривалість випікання	хв	20-40
Температура пекарної камери	° С	200-210

Масу тістової заготовки  $G_{т.з.}$ , кг, розраховується за формулою 4.3.3.4:

$$G_{т.з.} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8)(100 - 3)} = 0,56 \text{ кг}$$

### Розрахунок виробничої рецептури приготування тіста на хліб житній з корицею

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу для закваски Кзак за формулою

$$K_{зак} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^1} =$$

(4.3.3.5)

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

$G_{\text{нф}}$ - маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за місткість апарату або обчислюють, виходячи з об'єму апарату для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення.

$G_{\text{нф}}^1$ - маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури

$$K_{\text{зак}} = \frac{210}{97,58} = 2,15$$

Розрахунок витрат борошна за годину  $G_6^{\text{год}}$  за формулою

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_{\text{х}}} \quad (4.3.3.6)$$

де  $P_{\text{год}}$  - годинна продуктивність печі, кг/год,

$V_{\text{хл}}$  - плановий вихід виробів.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{453,3 \cdot 100}{148} = 306,3$$

Розрахунок коефіцієнту перерахунку пофазної рецептури на виробничу  $K_{\text{хв}}$  за формулою

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60} = \quad (4.3.3.7)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{306,3}{100 \cdot 60} = 0,051$$

Таблиця 4.3.1.3 – виробнича рецептура приготування хліб житній з корицею

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг/1 заміс	Тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно житнє обдирне	34,35	1,33	0,1
Борошно пшеничне першого сорту	-	2,04	
Дріжджова суспензія	-	0,204	
Розчин солі	-	0,27	
Кунжут	-	0,051	
Кориця	-	0,077	
Вода	70,54	-	
Закваска	104,89	4,97	
Разом...	209,79	8,94	

Таблиця 4.1.3.4 - Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	28-30	27-29
Кінцева кислотність	град	8,0 – 9,0	8,0-9,0
Вологість	%	74-76	48,5
Ритм замішування	хв	-	-
Тривалість бродіння	хв	300	40-60
Маса шматків тіста	кг	-	0,45
Тривалість вистоювання	хв	-	55-65
Температура у вистійній шафі	° С	-	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	70-85
Тривалість випікання	хв	-	40-45
Температура пекарної камери	° С	-	210-270

Масу тістової заготовки  $G_{т.з.}$ , кг, розраховується за формулою 4.3.3.4 :

$$G_{т.з.} = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8)(100 - 3)} = 0,45 \text{ кг}$$

#### 4.4 Розрахунок витрат і запасу сировини

##### Розрахунок витрат сировини для батону зі згущеною молочною сироваткою

Добові витрати борошна  $G_{б}^{доб}$ , кг/доб, розраховуються за формулою:

$$G_{доб}^б = \frac{P_{п\ доб} \cdot 100}{V_{пл}}$$

(4.4.1)

де  $P_{п\ доб}$  – добова потужність печі, кг;

$V_{пл}$  – плановий вихід, %

$$G_{б\ доб} = \frac{26040,6 \cdot 100}{146,5} = 17775,2 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати іншої сировини  $G_{сир}^{доб}$ , кг, розраховуються за формулою:

$$G_{доб}^{сир} = \frac{G_{доб}^б \cdot C}{100}$$

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

де  $C$  – кількість сировини з уніфікованої рецептури, кг.

- дріжджі хлібопекарські пресовані

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{17775,2 \cdot 3,0}{100} = 533,3 \text{ кг/доб}$$

- сіль кухонна харчова

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{17775,2 \cdot 1,5}{100} = 266,6 \text{ кг/доб}$$

- цукор білий

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{17775,2 \cdot 4,0}{100} = 711,0 \text{ кг/доб}$$

- маргарин столовий

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{17775,2 \cdot 3,0}{100} = 533,3 \text{ кг/доб}$$

- сироватка молочна згущена

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{17775,2 \cdot 5,0}{100} = 888,8 \text{ кг/доб}$$

### Розрахунок витрат сировини для хліба білково-вівсяний

Добові витрати борошняної суміші  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуються за формулою 4.4.1:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{14\,720 \cdot 100}{168,0} = 8761,9 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати іншої сировини  $G_{\text{сир}}^{\text{доб}}$ , кг, розраховуються за формулою 4.4.2:

- Борошно пшеничне цільозернове

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{8761,9 \cdot 60,0}{100} = 5257,14 \text{ кг/доб}$$

- Суха пшенична клейковина

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{8761,9 \cdot 20,0}{100} = 1752,38 \text{ кг/доб}$$

- Пластівці вівсяні

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{8761,9 \cdot 20,0}{100} = 1752,38 \text{ кг/доб}$$

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

- дріжджі хлібопекарські пресовані

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{8761,9 \cdot 3,0}{100} = 262,9 \text{ кг/доб}$$

- сіль кухонна харчова

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{8761,9 \cdot 1,5}{100} = 131,4 \text{ кг/доб}$$

- олія соняшникова

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{8761,9 \cdot 2,0}{100} = 175,2 \text{ кг/доб}$$

### Розрахунок витрат сировини для хліба житній з корицею

Добові витрати борошняної суміші  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуються за формулою 4.4.1:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{10\,425,9 \cdot 100}{148,0} = 7044,5 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати іншої сировини  $G_{\text{сир}}^{\text{доб}}$ , кг, розраховуються за формулою 4.4.2:

- Борошно житнє обдирне

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{7044,5 \cdot 60}{100} = 4226,7 \text{ кг/доб}$$

- Борошно пшеничне першого сорту

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{7044,5 \cdot 40}{100} = 2817,8 \text{ кг/доб}$$

- дріжджі хлібопекарські пресовані

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{7044,5 \cdot 1,0}{100} = 70,4 \text{ кг/доб}$$

- сіль кухонна харчова

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{7044,5 \cdot 1,4}{100} = 98,6 \text{ кг/доб}$$

- Кунжут

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{7044,5 \cdot 1,0}{100} = 70,4 \text{ кг/доб}$$

- Кориця

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

$$G_{\text{доб}}^{\text{сир}} = \frac{7044,5 \cdot 1,5}{100} = 105,7 \text{ кг/доб}$$

Загальні витрати сировини по асортименту зводяться в табл. 4.4

Таблиця 4.4. Загальні витрати сировини по асортименту

Сировина	Батон з згущеною молочною сироваткою	Хліб житній з корицею	Хліб білково - вівсяний	Разом, кг/доб
Борошно пшеничне вищого сорту	17775,2	-	-	17775,2
Борошно пшеничне першого сорту	-	2817,8	-	2817,8
Борошно житнє обдирне	-	4226,7	-	4226,7
Борошно пшеничне цільнозернове	-	-	5257,14	5257,14
Суша пшенична клейковина	-	-	1752,38	1752,38
Пластівці вівсяні	-	-	1752,38	1752,38
Дріжджі хлібопекарські пресовані	533,3	70,4	262,9	866,6
Сіль кухонна харчова	266,6	98,6	131,4	496,6
Цукор білий	711,0	-	-	711,0
Маргарин столовий	533,3	-	-	533,3
Олія соняшникова	-	-	175,2	175,2
Кунжут	-	70,4	-	70,4
Кориця	-	105,7	-	105,7
Сироватка молочна згущена	888,8	-	-	888,8

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

Складський запас сировини , кг, визначається за формулою:

$$G_{\text{скл}} = G_{\text{с}}^{\text{доб}} \cdot t \quad (5.1)$$

де  $t$ - термін зберігання сировини на складі.

При тарному зберіганні сировини площа складу (холодильної камери)

$F_{\text{с}}$ , м<sup>2</sup>, розраховується за формулою:

$$F_{\text{с}} = \frac{G_{\text{доб}} \cdot t_{\text{з}}}{q} \mu \quad (5.2)$$

де  $G_{\text{доб}}$ - витрати сировини за добу, т;

$t_{\text{з}}$ – норма запасу сировини , дїб;

$q$  - норма навантаження на 1 м<sup>2</sup> підлоги, т/м<sup>2</sup>;

$\mu$ -коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна  $\mu = 1,85$ , для іншої сировини-1,5).

-Борошно пшеничне вищого сорту:

$$G_{\text{скл}} = 17775,2 \cdot 7 = 124426,4$$

-Борошно пшеничне першого сорту:

$$G_{\text{скл}} = 2817,8 \cdot 7 = 19724,6$$

-Борошно житнє обдирне:

$$G_{\text{скл}} = 4226,7 \cdot 7 = 29586,9$$

-Борошно пшеничне цільнозернове:

$$G_{\text{скл}} = 5257,14 \cdot 7 = 36799,9$$

-Суша пшенична клейковина:

$$G_{\text{скл}} = 1752,38 \cdot 15 = 26285,7$$

-Пластівці вівсяні:

$$G_{\text{скл}} = 1752,38 \cdot 5 = 8761,9$$

-Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$G_{\text{скл}} = 866,6 \cdot 3 = 2599,8$$

-Сіль кухонна харчова:

$$G_{\text{скл}} = 496,6 \cdot 15 = 7449,0$$

-Цукор білий:

$$G_{\text{скл}} = 711,0 \cdot 15 = 10665,0$$

-Маргарин столовий:

$$G_{\text{скл}} = 533,3 \cdot 5 = 2666,5$$

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

-Олія соняшникова:

$$G_{\text{скл}} = 175,2 \cdot 15 = 2628,0$$

-Кунжут:

$$G_{\text{скл}} = 70,4 \cdot 15 = 1056,0$$

-Кориця:

$$G_{\text{скл}} = 105,7 \cdot 15 = 1585,5$$

-Сироватка молочна згущена:

$$G_{\text{скл}} = 888,8 \cdot 7 = 6221,6$$

При тарному зберіганні сировини площа складу за формулою 5.2 для:

-Суша пшенична клейковина:

$$F_c = \frac{26285,7}{660} 1,5 = 59,7 \text{ м}^2$$

-Пластівці вівсяні:

$$F_c = \frac{8761,9}{660} 1,5 = 19,9 \text{ м}^2$$

-Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$F_c = \frac{2599,8}{540} 1,5 = 7,2 \text{ м}^2$$

-Сіль кухонна харчова:

$$F_c = \frac{7449,0}{800} 1,5 = 13,9 \text{ м}^2$$

-Цукор білий:

$$F_c = \frac{10665,0}{800} 1,5 = 19,9 \text{ м}^2$$

-Маргарин столовий:

$$F_c = \frac{2666,5}{400} 1,5 = 9,99 \text{ м}^2$$

-Олія соняшникова:

$$F_c = \frac{2628,0}{600} 1,5 = 6,57 \text{ м}^2$$

-Кунжут:

$$F_c = \frac{1056,0}{540} 1,5 = 2,93 \text{ м}^2$$

-Кориця:

$$F_c = \frac{1585,5}{540} 1,5 = 4,4 \text{ м}^2$$

-Сироватка молочна згущена:

$$F_c = \frac{6221,6}{300} 1,5 = 31,1 \text{ м}^2$$

Запас сировини і умови (спосіб) зберігання зводяться в табл. 5.0

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

Таблиця 5.0 Запас сировини і умови зберігання

Назва сировини	Добові витрати, кг/доб.	Термін зберігання, днів	Складський запас, кг	Норма навантаження, 1м <sup>2</sup>	Площа для зберігання м <sup>2</sup>	Умови зберігання
Борошно пшеничне вищого сорту	17775,2	7	124426,4	-	-	безтарно у силосах
Борошно пшеничне першого сорту	2817,8	7	19724,6	-	-	безтарно у силосах
Борошно житнє обдирне	4226,7	7	29586,9	-	-	безтарно у силосах
Борошно пшеничне цільнозернове	5257,14	7	36799,9	-	-	безтарно у силосах
Суша пшенична клейковина	1752,38	15	26285,7	660	59,7	У мішках
Пластівці вівсяні	1752,38	5	8761,9	660	19,9	У мішках
Дріжджі хлібопекарські пресовані	866,6	3	2599,8	540	7,2	У ящиках
Сіль кухонна харчова	496,6	15	7449,0	800	13,9	У мішках
Цукор білий	711,0	15	10665,0	800	19,9	У мішках
Маргарин столовий	533,3	5	2666,5	400	9,99	У ящиках
Олія соняшникова	175,2	15	2628,0	600	6,57	У бочках
Кунжут	70,4	15	1056,0	540	2,93	У ящиках
Кориця	105,7	15	1585,5	540	4,4	У ящиках
Сироватка молочна згущена	888,8	7	6221,6	300	31,1	У флягах

Загальна площа холодильної камери становить:

$$S=7,2+9,99+31,1= 48,29 \text{ м}^2, \text{ приймаємо площу } 50 \text{ м}^2$$

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

Загальна площа складу становить:

$$S=59,7+19,9+13,9+19,9+6,57+2,93+4,4= 127,3 \text{ м}^2, \text{ приймаємо площу } 130 \text{ м}^2$$

### Розрахунок хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції  $S$ , м<sup>2</sup>, розраховують за формулою:

$$S = \sum S_i \cdot P_i \quad (5.3)$$

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

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

$$S = 12 \cdot 51,18 = 614,16 \text{ м}^2$$

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

Площа експедиції становить:

$$S = \frac{614,16 \cdot 20}{100} = 122,83 \text{ м}^2$$

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6. РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### Розрахунок обладнання для підготовки сировини

#### Розрахунок обладнання для підготовки борошна

Розрахунок складу безтарного зберігання борошна зводиться до визначення кількості силосів та вибору їх марки, за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot t_3}{V_6} \quad (6.1)$$

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

$t$  – норма запасу борошна, діб;

$V_6$  – місткість одного силоса, т.

Борошно пшеничне вищого сорту

$$N = \frac{124426,4}{30000} = 4,1$$

Приймаємо 5 силосів

Борошно пшеничне першого сорту

$$N = \frac{19724,6}{30000} = 0,6$$

Приймаємо 1 силос

Борошно житнє обдирне

$$N = \frac{29586,9}{30000} = 0,9$$

Приймаємо 1 силос

Борошно пшеничне цільозернове

$$N = \frac{36799,9}{30000} = 1,2$$

Приймаємо 2 силоси

					Арк.
					58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 6.0 Обладнання для підготовки борошна

Сорт борошна	Складський запас, кг	Характеристика силосів		Кількість силосів, шт
		марка	ємкість, кг	
Борошно пшеничне вищого сорту	124426,4	ХЄ-160А	30000	5
Борошно пшеничне першого сорту	19724,6	ХЄ-160А	30000	1
Борошно житнє обдирне	29586,9	ХЄ-160А	30000	1
Борошно пшеничне цільнозернове	36799,9	ХЄ-160А	30000	2
Разом				9

Отже, для зберігання 7-добового запасу борошна пшеничного вищого сорту необхідно – 5 силосів, борошна пшеничного першого сорту – 1 силос, житнього обдирного борошна – 1 силос, борошна пшеничного цільнозернового – 2 силоси.

Кількість борошняних ліній  $N_{б.л.}$ , шт., для підготовки борошна для виробництва розраховується за формулою:

$$N_{б.л.} = \frac{G_{б год}}{P_{б.л}^{год}} \quad (6.2)$$

де  $G_{б год}$  – сумарні витрати борошна, т/год;

$P_{б.л}^{год}$  – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (приймають на 5-10% менше за продуктивність просіювача)

Продуктивність просіювача А6-ПМТ-М дорівнює 6,0 т/год відповідно, продуктивність борошняної лінії становитиме 5,4 т/год (90 % продуктивності просіювача).

Сумарні витрати борошна 30879,04 кг/год – 30,879 т/год

Кількість борошняних ліній розраховуємо за формулою 6.2:

$$N_{б.л.} = \frac{30,879}{5,4} = 5,7$$

Приймаємо 6 борошняних ліній

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

Отже загальна кількість 6 борошняних ліній які складаються з просіювача А6-ПМТ-М

Об'єм виробничого бункера  $V_{в.с}$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою

$$V_{в.с} = \frac{G_6^{год} \cdot t}{\rho_6} \quad (6.3)$$

$G_6^{год}$ - витрати борошна за годину для приготування напівфабрикату, т/год;  
 $t$  - запас борошна в бункері, год ( $\tau \geq 2$ );

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

- для борошна пшеничного вищого сорту

$$V_{в.с} = \frac{0,808 \cdot 2}{0,620} = 2,6 \text{ м}^3$$

- для борошна пшеничного першого сорту

$$V_{в.с} = \frac{0,122 \cdot 2}{0,620} = 0,39 \text{ м}^3$$

- для борошна житнього обдирного

$$V_{в.с} = \frac{0,183 \cdot 2}{0,620} = 0,59 \text{ м}^3$$

- для борошна пшеничного цільнозернового

$$V_{в.с} = \frac{0,229 \cdot 2}{0,620} = 0,738 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів визначаємо за формулою:

$$N_{в.с} = \frac{V_{в.с}}{V_c} \quad (6.4)$$

- для борошна пшеничного вищого сорту

$$N_{в.с} = \frac{2,6}{2,73} = 0,95$$

Обираємо 1 бункер

- для борошна пшеничного першого сорту

$$N_{в.с} = \frac{0,39}{2,73} = 0,14$$

Обираємо 1 бункер

- для борошна житнього обдирного

$$N_{в.с} = \frac{0,59}{2,73} = 0,21$$

Обираємо 1 бункер

- для борошна пшеничного цільнозернового

$$N_{в.с} = \frac{0,738}{2,73} = 0,27$$

Обираємо 1 бункер

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

Отже, використовуємо 4 виробничі бункери марки ХЄ-112 об'ємом 2,73м.

### Розрахунок обладнання для підготовки додаткової сировини

Об'єм баків для зберігання сольового розчину, цукрового розчину розраховується за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z \cdot K \cdot 100}{c \cdot \rho} \quad (6.4)$$

де  $K$ - коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення ( $K=1,2$ );

$G_{\text{доб}}$ - витрати сировини за добу, т;

$\rho$  - густина розчину солі , цукру, т/м<sup>3</sup>;

$\tau_z$ – норма запасу сировини

$c$  - концентрація розчину солі, цукру, %.

Розрахунок обладнання для підготовки сольового розчину:

$$V_{\text{с.р}} = \frac{0,508 \cdot 15 \cdot 1,2 \cdot 100}{26 \cdot 1,2} = 29,3 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для підготовки цукрового розчину:

$$V_{\text{ц.р}} = \frac{0,743 \cdot 15 \cdot 1,2 \cdot 100}{50 \cdot 1,23} = 21,7 \text{ м}^3$$

Отже, об'єм ємності для зберігання сольового розчину має бути 29,3 м<sup>3</sup>, для цукрового розчину має бути 21,7 м<sup>3</sup>

Об'єм бака для зберігання сировини, яку привозять у рідкому стані розраховують за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z \cdot K}{\rho} \quad (6.5)$$

$K$ - коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення ( $K=1,2$ );

$G_{\text{доб}}$ - витрати сировини за добу, т;

$\rho$  - густина розчину солі , цукру, т/м<sup>3</sup>;

$\tau_z$ – норма запасу сировини

Об'єм баків для зберігання олії:

$$V = \frac{0,175 \cdot 15 \cdot 1,2}{0,92} = 3,4 \text{ м}^3$$

Об'єм баків для зберігання згущеної молочної сироватки:

$$V = \frac{0,928 \cdot 15 \cdot 1,2}{1,06} = 15,7 \text{ м}^3$$

Отже, об'єм ємності для зберігання олії має бути 3,4 м<sup>3</sup>, для згущеної молочної сироватки має бути 15,7 м<sup>3</sup>.

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

**Розрахунок обладнання для тістоприготування**  
**Розрахунок обладнання для приготування напівфабрикатів для батону**  
**згущеного молочною сироваткою**

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії Р, кг/год, розраховують за формулою

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}} \quad (6.6)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури);

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

$\tau_{\text{доп}}$  – тривалість допоміжних операцій, хв ( $\tau_{\text{доп}} = 1 \dots 3$ ).

$$P = \frac{60 \cdot 139,94}{7 + 3} = 839,64 \text{ кг/год}$$

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу тістомісильної машини Diosna WENDEL W 160 А за формулою

$$G_6^d = \frac{V_d \cdot q}{100} \quad (6.7)$$

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

$q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> об'єму діжі, кг (див. Додаток 8 підручник «Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві»).

$$G_6^d = \frac{260 \cdot 32}{100} = 83,2 \text{ кг}$$

Кількість діж  $D_{\text{год}}$ , шт., (без округлення) для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^d} \quad (6.8)$$

$G_6^{\text{год}}$  - годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/год

$$D_{\text{год}} = \frac{807,71}{83,2} = 9,7 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату, знаходять за формулою

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (6.9)$$

$$r = \frac{60}{9,7} = 6,2 \text{ хв}$$

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

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв.

Отже, для приготування тіста необхідно 9,7 діжі на годину.

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів.

Зайнятість діж  $\tau_d$ , хв, обчислюють за формулою

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} \quad (6.1.0)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

$\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

$\tau_{\text{дод}}$  – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв (5...10).

$$\tau_d = 7 + 60 + 10 = 77 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста  $D_T$ , шт., знаходять за формулою

$$D_T = \frac{\tau_d}{r} \quad (6.1.1)$$

$\tau_d$  - зайнятість діжі для приготування тіста

$$D_T = \frac{77}{6,2} = 12,4$$

Приймаємо 13 діж

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів, хв, визначають за формулою

$$\tau_{\text{тм.м}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}} \quad (6.1.2)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

$\tau_{\text{бр}}$  – тривалість обминання напівфабрикату (2-4), хв;

$\tau_{\text{дод}}$  — тривалість зачищення, хв, хв (1-3).

$$\tau_{\text{тм.м}} = 7 + 3 + 2 = 12 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{тм.м}}$ , шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою

$$N_{\text{тм.м}} = \frac{\tau_{\text{тм.м}}}{r} \quad (6.1.3)$$

$r$  – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

$$N_{\text{тм.м}} = \frac{12}{6,2} = 1,9 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 машини

Отже, необхідно дві тістомісильних машини періодичної дії та 13 діж.

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

## Розрахунок обладнання для приготування напівфабрикатів для хлібу білково – вівсяного

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії  $P$ , кг/год, розраховують за формулою 6.6:

$$P = \frac{60 \cdot 286,94}{7 + 3} = 1721,64 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу тістомісильної машини WENDEL W 240 A за формулою 6.7:

$$G_6^d = \frac{260 \cdot 40}{100} = 104 \text{ кг}$$

Кількість діж  $D_{\text{год}}$ , шт., (без округлення) для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою 6.8:

$$D_{\text{год}} = \frac{380,9}{104} = 3,66$$

Ритм замішування напівфабрикату, знаходять за формулою 6.9:

$$r = \frac{60}{3,66} = 16,4$$

Зайнятість діж  $\tau_d$ , хв, обчислюють за формулою 6.1.0:

$$\tau_d = 7 + 190 + 10 = 207 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста  $D_T$ , шт., знаходять за формулою 6.1.1:

$$D_T = \frac{207}{16,4} = 12,6$$

Приймаємо 13 діж

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів, хв, визначають за формулою 6.1.2:

$$\tau_{\text{тм.м}} = 7 + 4 + 3 = 14 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{тм.м}}$ , шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою 6.1.3:

$$N_{\text{тм.м}} = \frac{14}{16,4} = 0,9$$

Приймаємо 1 машину

Отже, необхідно 1 тістомісильну машину періодичної дії та 13 діж.

## Розрахунок обладнання для приготування напівфабрикатів для Хлібу житнього з корицею

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії обчислюють за формулою

$$P_m = g_{\text{нф}} \cdot K_3$$

(6.1.4)

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

де  $gnф$  – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що заміщується протягом 1 хв, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури);  
 $Kз$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ( $Kз = 1,06 \dots 1,08$ ).

$$P_m = 9,04 \cdot 1,06 = 9,58 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин розраховують за формулою

$$N_{т.м} = \frac{P_m}{P} \quad (6.1.5)$$

де  $P$  – продуктивність тістомісильної машини за технічною характеристикою, кг/хв (15 кг/хв для тістомісильної машини X-12)

$$N_{т.м} = \frac{9,58}{15} = 0,64$$

Отже для приготування тіста на лінії потрібна 1 тістомісильна машина.  
 Об'єм місткості для бродіння тіста  $V_T, \text{дм}^3$  розраховують за формулою

$$V_T = \frac{G_6^T \cdot \tau_T \cdot 100}{q} \quad (6.1.6)$$

$G_6^T$  - витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста (беруть з виробничої рецептури, при цьому до хвилинних витрат борошна на приготування тіста входять і хвилинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/хв;  $\tau_T$  – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв;  
 $q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита, кг (Додаток 8, підручник «Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві»)

$$V_T = \frac{5,1 \cdot 90 \cdot 100}{39} = 1176,9 \text{ дм}^3$$

Приймаємо 1,2 м<sup>3</sup>

Отже, для бродіння тіста потрібна місткість об'ємом - 1,2 м<sup>3</sup>

### Обладнання для приготування рідкої закваски

Об'єм чанів для бродіння закваски  $V_{закв}, \text{дм}^3$ , розраховують за формулою

$$V_{закв} = \frac{60 \cdot G_{закв}^{хв} \cdot \tau_{бр} \cdot K_o \cdot K_{п.п}}{\rho} \quad (6.1.7)$$

де  $G_{закв}^{хв}$  – хвилинні витрати закваски, кг (знаходять множенням відповідної величини з пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку  $K_{хв}$  для даного виробу);  $\tau_{бр}$  – тривалість бродіння закваски, год;  $K_o$  – коефіцієнт збільшення об'єму (див. табл. 16.4);  $K_{п.п}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату

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

попереднього приготування (див. табл. 16.4);  $\rho$  – густина закваски, кг/дм<sup>3</sup> ( $\rho = 1,05$ ).

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \cdot 4,97 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,05} = 4260 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння ХЕ–44 об'ємом 2100 дм<sup>3</sup> закваски  $N_{\text{закв}}$ , шт., знаходять за формулою

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V} \quad (6.1.8)$$

де  $V$  – об'єм стандартного чану, дм<sup>3</sup>.

$$N_{\text{закв}} = \frac{4260}{2100} = 2,1$$

Приймаємо 3 чани

Масу закваски в одному чані  $G_{\text{закв}}$  кг, розраховують за формулою

$$G_{\text{закв}} = \frac{60 \cdot G_{\text{закв}}^{\text{ХВ}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (6.1.9)$$

де  $\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння закваски, год

$$G_{\text{закв}} = \frac{60 \cdot 4,97 \cdot 5}{2} = 745,5 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски  $r$ , хв, обчислюють за формулою

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (6.2.0)$$

$$r = \frac{60 \cdot 5}{2} = 150 \text{ хв}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань  $N_{\text{зам}}$ , шт., у машині ХЗМ–300 або в іншому агрегаті розраховують за формулою

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}}{V_{\text{роб}} \cdot \rho} \quad (6.2.1)$$

де  $V_{\text{роб}}$  – робочий об'єм машини, дм<sup>3</sup> (приймають на 25...30 % меншим геометричного об'єму, для ХЗМ–300  $V_{\text{роб}} = 210$ );  $\rho$  – густина закваски, кг/дм<sup>3</sup> ( $\rho = 1,05$ ).

$$N_{\text{зам}} = \frac{745,5}{210 \cdot 1,05} = 3,3$$

Приймаємо 4 замішування

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування  $r_{\text{зам}}$ , хв, за формулою

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

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (6.2.2)$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{150}{4} = 37,5 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗМ–300 буде достатньо.

Отже, для приготування рідкої закваски необхідно 3 чани ХЕ–44 і одна заварювальна машина ХЗМ–300.

### **Обладнання для оброблення напівфабрикатів для Батон з згущеною молочною сироваткою**

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{\text{т.з}}$ , шт./хв, знаходять за формулою

$$N_{\text{т.з}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g} \quad (6.2.3)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $g$  – маса виробу, кг.

$$N_{\text{т.з}} = \frac{1132,2}{60 \cdot 0,4} = 47,2 \text{ шт./хв}$$

Приймаємо 48 тістових заготовок

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою

$$N = \frac{N_{\text{т.з}} \cdot K}{P} \quad (6.2.4)$$

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.

Кількість тістоподільних машин Kumkaya DM2002 потіжністю (4000 шт/год)

$$N = \frac{48 \cdot 1,05}{66} = 0,76 \text{ шт}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину «Kumkaya DM2002»

### **Обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок**

Вистоювання проводять у колісковій шафі, розраховують кількість тістових заготовок у шафі за час попереднього вистоювання та необхідну кількість колісок у шафі.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання розраховують за формулою

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

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{п.в}}{g \cdot 60} \quad (6.2.5)$$

$P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $\tau_{п.в}$  – тривалість попереднього вистоювання, хв ( $\tau_{п.в} = 5 \dots 12$ );  $g$  – маса виробу, кг.

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{1132,2 \cdot 6}{0,4 \cdot 60} = 283,05$$

Приймаємо 284 тістових заготовок

Кількість робочих колик у шафі попереднього вистоювання, знаходять за формулою

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{N_{Т.З}^{п.в}}{n_{КОЛ}} \quad (6.2.6)$$

де  $n_{КОЛ}$  — кількість тістових заготовок на одній колісці шафи GostolIK, шт

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{284}{8} = 36 \text{ шт}$$

Отже, шафа попереднього вистоювання GostolIK повинна мати 36 колісок.

### Обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання,  $N_{Т.З}^{о.в}$  шт., розраховують за формулою

$$N_{Т.З}^{о.в} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{о.в}}{g \cdot 60} \quad (6.2.7)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $\tau_{о.в}$  – тривалість остаточного вистоювання, хв;  $g$  — маса виробу, кг

$$N_{Т.З}^{о.в} = \frac{1132,2 \cdot 36}{0,4 \cdot 60} = 1698,3$$

Приймаємо 1699 тістових заготовок

Кількість робочих колісок у шафі остаточного вистоювання, знаходять за формулою

$$N_{КОЛ}^{о.в} = \frac{N_{Т.З}^{о.в}}{n_{КОЛ}} \quad (6.2.8)$$

де  $n_{КОЛ}$  — кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт

$$N_{КОЛ}^{о.в} = \frac{1699}{18} = 94,4$$

Приймаємо 95 колісок

Отже, у шафі для остаточного вистоювання тістових заготовок має бути 95 робочих колісок.

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

## **Обладнання для оброблення напівфабрикатів для Хліб житній з корицею**

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{т.з}$ , шт./хв, знаходять за формулою 6.2.3:

$$N_{т.з} = \frac{453,3}{60 \cdot 0,4} = 18,8$$

Приймаємо 19 тістових заготовок

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою 6.2.4:

$$N = \frac{19 \cdot 1,05}{66} = 0,3$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину «Mark-3»

## **Обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок**

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання,  $N_{т.з}^{о.в}$  шт., розраховують за формулою 6.2.7:

$$N_{т.з}^{о.в} = \frac{453,3 \cdot 60}{0,4 \cdot 60} = 1133,25$$

Приймаємо 1134 тістових заготовок

Кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання, знаходять за формулою 6.2.8:

$$N_{кол}^{о.в} = \frac{1134}{10} = 113,4$$

Приймаємо 114 колисок

Отже, у шафі для остаточного вистоювання тістових заготовок має бути 114 робочих колисок.

## **Розрахунок обладнання хлібосховища та експедиції**

### **Батон з згущеною молочною сироваткою**

Розрахунок кількості лотків і вагонеток (контейнерів)

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години

$N_{л}^{год}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g}$$

(6.2.9)

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $n$  – кількість виробів на лотку, шт.;  $g$  – маса виробу, кг.

$$N_{л}^{год} = \frac{1132,2}{10 \cdot 0,4} = 283,05 \text{ шт}$$

Приймаємо 284 лотків.

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів

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

протягом години, шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{В}}^{\text{ГОД}} = \frac{N_{\text{Л}}^{\text{ГОД}}}{N_{\text{Л}}^{\text{В}}} \quad (6.3.0)$$

де  $N_{\text{Л}}^{\text{В}}$  – кількість лотків у вагонетці (контейнері), шт

$$N_{\text{В}}^{\text{ГОД}} = \frac{284}{8} = 35,5 \text{ шт}$$

Приймаємо 36 вагонеток

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів)  $r$ , хв, знаходять за формулою

$$r = \frac{60}{N_{\text{В}}^{\text{ГОД}}} \quad (6.3.1)$$

$$r = \frac{60}{36} = 1,6 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{\text{В}}^{\text{Зб}}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{В}}^{\text{Зб}} = N_{\text{В}}^{\text{ГОД}} \cdot \tau_{\text{Зб}} \quad (6.3.2)$$

де  $\tau_{\text{Зб}}$  – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год (у розрахунках приймають  $\tau_{\text{Зб}} = 8$ ).

$$N_{\text{В}}^{\text{Зб}} = 36 \cdot 8 = 288 \text{ шт}$$

Отже для забезпечення зберігання виробів необхідно 288 вагонеток

### Розрахунок спеціалізованих охолоджувачів (кулерів)

Кількість готових виробів у охолоджувачі  $N_{\text{ХЛ}}^{\text{О}}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{ХЛ}}^{\text{О}} = \frac{P_{\text{ГОД}} \cdot \tau_{\text{ОХ}}}{g \cdot 60} \quad (6.3.3)$$

де  $P_{\text{ГОД}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $\tau_{\text{ОХ}}$  – тривалість охолодження, хв ( $\tau_{\text{ОХ}} = 30 \dots 120$ );  $g$  – маса виробу, кг.

$$N_{\text{ХЛ}}^{\text{О}} = \frac{1132,2 \cdot 60}{0,4 \cdot 60} = 2830,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2831 шт.

Необхідну кількість робочих колісок для охолодження  $N_{\text{КОЛ}}^{\text{О}}$ , шт., знаходять за формулою

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{О}} = \frac{N_{\text{ХЛ}}^{\text{О}}}{n_{\text{КОЛ}}} \quad (6.3.4)$$

де  $n_{\text{КОЛ}}$  — кількість хлібобулочних виробів на одній колісці, шт. (має дорівнювати кількості виробів у ряду чи на колісці печі)

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

$$N_{\text{кол}}^{\circ} = \frac{2831}{18} = 157,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо 158 коликсок

### Розрахунок ящиків для зберігання готових виробів

Кількість виробів по ширині ящика  $n_{\text{ш}}$ , шт., обчислюють за формулою

$$n_{\text{ш}} = \frac{B}{b} \quad (6.3.5)$$

де  $B, b$  – ширина, відповідно, ящика і виробу, мм

$$n_{\text{ш}} = \frac{740}{80} = 9,25$$

Приймаємо 9 виробів

Кількість виробів по довжині ящика  $n_{\text{д}}$ , шт., знаходять за формулою

$$n_{\text{д}} = \frac{L}{l} \quad (6.3.6)$$

де  $L, l$  – довжина, відповідно, ящика та виробу, мм.

$$n_{\text{д}} = \frac{450}{350} = 1,3$$

Приймаємо 1 виріб

Кількість виробів, які вкладаються в один ящик,  $N$ , шт., визначають за формулою

$$N = n_{\text{ш}} \cdot n_{\text{д}} \quad (6.3.7)$$

$$N = 9 \cdot 1 = 9 \text{ шт}$$

Приймаємо 9 виробів

Кількість ящиків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{\text{год}_я}$ , шт, розраховують за формулою

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{N \cdot g} \quad (6.3.8)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $N$  – кількість виробів у ящику, шт.;  $g$  – маса виробу, кг.

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{1132,2}{9 \cdot 0,4} = 314,5$$

Приймаємо 315 ящиків

Кількість ящиків на термін зберігання одного виду виробів  $N_{\text{я}}^{\text{зб}}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{я}}^{\text{зб}} = N_{\text{я}}^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зб}} \quad (6.3.9)$$

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

де  $\tau_{зб}$  – тривалість зберігання виробів, год (як правило,  $\tau_{зб} = 8$ ).

$$N_{я}^{зб} = 315 \cdot 8 = 2520 \text{ шт}$$

Приймаємо 2520 ящики.

### Обладнання для нарізання і пакування готових виробів

Залежно від прийнятого відсоткового значення кількості випущеної продукції, що підлягатиме нарізання і/чи пакуванню, спочатку визначають кількість виробів  $N_{г.в}$ , шт./хв, за формулою

$$N_{г.в} = \frac{P_{год} \cdot \%N_{г.в}}{60 \cdot g \cdot 100} \quad (6.4.0)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $\%N_{г.в}$  – частка виробів, що підлягає нарізання і/чи пакуванню, %;  $g$  – маса виробу, кг

$$N_{г.в} = \frac{1132,2 \cdot 100}{60 \cdot 0,4 \cdot 100} = 47,2$$

Приймаємо 48 виробів

Кількість нарізальних (пакувальних) машин  $N$ , шт., розраховують за формулою

$$N = \frac{N_{г.в} \cdot K}{P} \quad (6.4.1)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування чи заміну пакувального матеріалу ( $K = 1,05 \dots 1,1$ );  $P$  – продуктивність машини за технічною характеристикою, шт/хв.

$$N = \frac{48 \cdot 1,1}{15} = 3,5 \text{ шт}$$

Отже, для нарізання заданої кількості батону достатньо 4 різально-пакувальні машини Kumkaya TB-500.

### Розрахунок обладнання хлібосховища та експедиції

#### Хлібу білково - вівсяного

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{л}^{год}$ , шт., розраховують за формулою 6.2.9:

$$N_{л}^{год} = \frac{640}{10 \cdot 0,5} = 128$$

Приймаємо 128 лотків

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години, шт., розраховують за формулою 6.3.0:

$$N_{в}^{год} = \frac{128}{8} = 16 \text{ шт.}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів)  $r$ , хв, знаходять за формулою 6.3.1:

$$r = \frac{60}{16} = 3,75 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{\text{в}}^{\text{зб}}$ , шт., розраховують за формулою 6.3.2:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 16 \cdot 8 = 128 \text{ шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 128 вагонеток.

### Розрахунок ящиків для зберігання готових виробів

Кількість виробів по ширині ящика  $n_{\text{ш}}$ , шт., обчислюють за формулою 6.3.5:

$$n_{\text{ш}} = \frac{450}{110} = 4,1$$

Приймаємо 4 вироби

Кількість виробів по довжині ящика  $n_{\text{д}}$ , шт., знаходять за формулою 6.3.6:

$$n_{\text{д}} = \frac{740}{220} = 3,4$$

Приймаємо 3 вироби

Кількість виробів, які вкладаються в один ящик,  $N$ , шт., визначають за формулою 6.3.7:

$$N = 4 \cdot 3 = 12 \text{ шт}$$

Кількість ящиків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{\text{я}}^{\text{год}}$ , шт, розраховують за формулою 6.3.8:

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{640}{12 \cdot 0,5} = 106,6$$

Приймаємо 107 ящиків

Кількість ящиків на термін зберігання одного виду виробів  $N_{\text{я}}^{\text{зб}}$ , шт., розраховують за формулою 6.3.9:

$$N_{\text{я}}^{\text{зб}} = 107 \cdot 8 = 856 \text{ шт}$$

Приймаємо 856 ящиків

### Обладнання для нарізання і пакування готових виробів

Залежно від прийнятого відсоткового значення кількості випущеної продукції, що підлягатиме нарізання і/чи пакуванню, спочатку визначають кількість виробів  $N_{\text{г.в}}$ , шт./хв, за формулою 6.4.0:

$$N_{\text{г.в}} = \frac{640 \cdot 70}{60 \cdot 0,5 \cdot 100} = 14,9 \text{ шт.}$$

Приймаємо 15 виробів

Кількість нарізальних (пакувальних) машин  $N$ , шт., розраховують за формулою 6.4.1:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

$$N = \frac{15 \cdot 1,1}{15} = 1,1$$

Отже, для нарізання заданої кількості хліба достатньо дві пакувальні машини Kumkaya TB-500

### **Розрахунок обладнання хлібосховища та експедиції**

#### **Хлібу житнього з корицею**

Розрахунок кількості лотків і вагонеток (контейнерів)

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{л}^{год}$ , шт., розраховують за формулою 6.2.9:

$$N_{л}^{год} = \frac{453,3}{10 \cdot 0,4} = 113,3 \text{ шт}$$

Приймаємо 114 лотків

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години, шт., розраховують за формулою 6.3.0:

$$N_{в}^{год} = \frac{114}{8} = 14,3 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів)  $r$ , хв, знаходять за формулою 6.3.1:

$$r = \frac{60}{14,3} = 4,2 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{в}^{зб}$ , шт., розраховують за формулою 6.3.2:

$$N_{в}^{зб} = 14,3 \cdot 8 = 114,4$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 115 вагонеток

#### **Розрахунок спеціалізованих охолоджувачів (кулерів)**

Кількість готових виробів у охолоджувачі  $N_{хл}^o$ , шт., розраховують за формулою 6.3.3:

$$N_{хл}^o = \frac{453,3 \cdot 60}{0,4 \cdot 60} = 1133,3 \text{ шт}$$

Приймаємо 1134 шт.

Необхідну кількість робочих колисок для охолодження  $N_{кол}^o$ , шт., знаходять за формулою 6.3.4:

$$N_{кол}^o = \frac{1134}{10} = 113,4 \text{ шт}$$

Приймаємо 114 колисок

Отже для охолодження хліба в охолоджувачі має бути 114 колисок

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розрахунок ящиків для зберігання готових виробів

Кількість виробів по ширині ящика  $n_{ш}$ , шт., обчислюють за формулою 6.3.5:

$$n_{ш} = \frac{740}{260} = 2,8$$

Приймаємо 2 вироби

Кількість виробів по довжині ящика  $n_{д}$ , шт., знаходять за формулою 6.3.6:

$$n_{д} = \frac{450}{260} = 1,7$$

Приймаємо 1 виріб

Кількість виробів, які вкладаються в один ящик,  $N$ , шт., визначають за формулою 6.3.7:

$$N = 2 \cdot 1 = 2 \text{ шт}$$

Кількість ящиків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{я}^{год}$ , шт, розраховують за формулою 6.3.8:

$$N_{я}^{год} = \frac{453,3}{2 \cdot 0,4} = 566,6$$

Приймаємо 567 ящиків

Кількість ящиків на термін зберігання одного виду виробів  $N_{я}^{зб}$ , шт., розраховують за формулою 6.3.9

$$N_{я}^{зб} = 567 \cdot 8 = 4536 \text{ шт}$$

Приймаємо 4536 якщиків.

## Обладнання для нарізання і пакування готових виробів

Залежно від прийнятого відсоткового значення кількості випущеної продукції, що підлягатиме нарізанню і/чи пакуванню, спочатку визначають кількість виробів  $N_{г.в}$ , шт./хв, за формулою 6.4.0:

$$N_{г.в} = \frac{453,3 \cdot 20}{60 \cdot 0,4 \cdot 100} = 3,7 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 вироби

Кількість нарізальних (пакувальних) машин  $N$ , шт., розраховують за формулою 6.4.1:

$$N = \frac{4 \cdot 1,1}{15} = 0,29$$

Приймаємо 1 машину

Отже, для нарізання заданої кількості хліба достатньо одна пакувальна машина Kumkaya TB-500

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 7.0 - Специфікація основного технологічного обладнання

№ П/ П	Позиція за техно логіч ною схемо ю	Назва	Кількі сть	Позначе ння (тип, марка)	Технічна характеристика			Примітка
					Продук- тивність	Габари-тні розміри	Потужність електро- двигунів	
1	2	Силос для борошна	9	ХЄ-160А	-	висота 12200 діаметр 2500	-	Внутрішній об'єм V=52,8м <sup>3</sup> орієнтована ємність 29-30т
2	5	Повітродувка	9	Sentinel	-	-	-	-
3	6	Просіювач борошна	6	А6-ПМТ-М	-	Габаритні розміри 1700×600×1500 мм	-	-
4	26	Дозувальна станція рідких і сипучих компонентів	3	КБД-РС	-	-	-	-
5	7	Виробничий бункер	4	ХЕ-112	-	-	-	-
6	10	Ємність для джиджової суспензії	1	Х-14	-	Габаритні розміри, мм 1285x825	-	-
7	11	Ємкість для розчину солі	1	РЗ-ХДЧ -3	-	Габаритні розміри, 750 *750 *920	-	-
8	10	Ємкість для цукрового розчину	1	Х-14	-	Габаритні розміри, мм 1285x825	-	-
9	13	Ємкість для згущеної молочної сироватки	1	РЗ-ХДЧ -3	-	Габаритні розміри, 750 *750 *920	-	-
10	27	Тістомісильна машина	2	Diosna WEND EL W 160 A	-	Габаритні розміри 980x1690x1560	-	-
11	45	Тістомісильна машина	1	Х-12	-	-	-	-

									Арк.
									76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Продовження таблиці 7.0

№ п/п	Позиція за техноло гічною схемою	Назва	Кількість	Позна- чення (тип, марка)	Технічна характеристика			Примітки
					Продук- тивність	Габаритні розміри	Потужність електро-	
12	42	Заварюваль на машина	1	X3M - 300	-	Габаритні розміри, мм 2000x1050x140 0	-	-
13	43	Чани для бродіння	3	XE-44	-	Габаритні розміри, мм 1500x1350	-	-
14	47	Тістоподіль на машина	1	Mark -12	-	Продуктивніст ь машини(шт/год ) 1500-4500	-	-
15	30	Тістоподіль на машина	1	Kumkay а DM2002	-	Габаритні розміри, мм 1090x1832x170 8	-	-
16	32	Шафа попередньо го вистоюванн я	1	Gostol IK	-	-	-	-
17	33	Машина тістозакатув альна	1	LM3100	-	Габаритні розміри,мм 1388x713x2582	-	-
18	34	Шафа остаточного вистоюванн я	2	Gostol ФКП	-	-	-	-
19	49	Піч тунельна	1	Gostol TPN	-	-	-	-
20	36	Піч тунельна	1	PPP-50	-	Габаритні розміри 26,6x3,3x2,85	-	-
21	40	Вистійно – пічний агрегат	1	Г4-РПА- 12	-	Габаритні розміри 12050x3420x393 3	-	-

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

Продовження таблиці 7.0

№ п/п	Позиція за техноло- гічною схемою	Назва	Кількість	Позна- чення (тип, марка)	Технічна характеристика			Примітка
					Продук- тивність	Габаритні розміри	Потужність електро-	
22	39	Різально- пакувальна машина	3	Кумкау а ТВ- 500	-	Габаритні розміри 2830x1000x140 0	-	-
23	37	Кулер	2	Г4-КЛ-1	-	-	-	-

						Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		78

## 8. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Основна мета технологічного контролю – це випуск продукції високої якості, що відповідає вимогам стандарту, при дотриманні встановлених норм виходу, дотримання технологічної дисципліни.

Робота лабораторії складається із наступних етапів:

1. Аналіз сировини, яка поступає на підприємство. Аналізується кожна партія сировини, причому органолептичні властивості і фізико-хімічні показники визначають постійно, а інші – вибірково. Всі аналізи проводяться за методиками згідно Державних стандартів.
2. Виробничо-технологічна робота полягає у розробці технологічних планів і годинних технологічних графіків, у складанні виробничих рецептур і визначенні технологічних режимів, у складанні вказівок по змішуванню борошна, втрат і затрат, контролі встановлених технологічних режимів і параметрів. Повинні покращувати процес і якість продукції. Розробляти нові прогресивні технологічні схеми.
3. Контроль якості готової продукції. Проводиться для кожної партії. Лабораторія керує роботою контролерів готової продукції і результати фіксує у лабораторних журналах.[5]

Схема контролю технологічного процесу наведена в табл. 8.0

Контроль технологічного процесу таблиця. 8.0

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн контролю	Хто контролює
Борошно	порядок відпуску сировини на виробництво, правильність змішування борошна	по партійних ярликах	один раз в зміну	технолог
	колір	порівняння з еталоном	кожна партія	технолог
	смак	розжовуванням	кожна партія	технолог
	запах	органолептично	кожна партія	технолог
	вміст металодомішок	підковоподібним магнітом	кожна партія	технолог
	кількість клейковини	відмиванням клейковини	кожна партія	технолог
	якість клейковини	на приладі ІДК	кожна партія	технолог

					Арк.
					79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 8.0

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн. контролю	Хто контролює
	вологість	висушуванням в СШ при $t=130^{\circ}\text{C}$ 40 хв	кожна партія	технолог
	кислотність	титруванням	вибірково	технолог
	білість	приладом «Білизномір»	кожна партія	технолог
Розчин солі	колір, смак, запах	органолептично	кожна партія	технолог
	концентрація розчину	ареометром	вибірково	технолог
Цукор білий, розчин цукру	колір, смак, запах чистота розчину концентрація	органолептично органолептично за допомогою ареометра	1 раз в зміну	технолог
Маргарин столовий	колір, смак, запах вологість	органолептично висушуванням	кожна партія	технолог
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Колір, смак, запах, консистенція, підймальна сила, кислотність	Органолептично по підйому тіста до планки ( $T=350\text{C}$ ) титруванням «бовтанки» 0,1 н р-ном луку	кожна партія	технолог
Кунжут, кориця	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, наявність сторонніх домішок і піску, зараженість шкідниками	Органолептично	Кожна партія	технолог
Сироватка молочна згущена	Зовнішній вигляд, консистенція, колір, запах, смак, вологість, кислотність	Органолептично, титруванням, висушуванням	Кожна партія	технолог

Продовження таблиці 8.0

Об'єкт контролю	Показник якості, що контролюється	Метод контролю	Періодичн контролю	Хто контролює
Суша пшенична клейковина	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, наявність сторонніх домішок і піску, зараженість шкідниками	Органолептично	Кожна партія	технолог
Готові вироби	зовнішній вигляд	органолептично	кожну партію	технолог
	маса виробу	зважуванням	2-3 раз в зміну	технолог
	вологість виробу	висушуванням	2-3 рази в зміну	технолог
	кислотність	титруванням		технолог
	пористість	за допомогою приладу Журавльова і зважуванням хлібних виїмок	2-3 рази в зміну	технолог
	Смак	органолептично	кожну партію	технолог
	Запах	органолептично	кожну партію	технолог
Еластичність м'якушки	Надавлюванням пальцем на зріз хліба	кожну партію	технолог	

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Метрологічне забезпечення технологічного процесу

Таблиця 8.1

№	Стадії технологічного процесу	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Дозування борошна	Дозатор типу: МД-100 МД-200 Ш2-ХДА	0-100кг 0-200кг 0-100кг	Ціна поділки 1кг, похибка +/-2%
2	Дозування рідких компонентів	Автоматичні дозувальні станції типу: Ш2-ХДМ ВНИИХП-06	0-100 дм <sup>3</sup>	+/-1% до маси хвилинної дози
3	Визначення кислотності напівфабрикатів і готової продукції	Ваги лабораторні загального призначення згідно з НД	0-200 г	+/-0,05%
4	Визначення густини розчинів	Аерометри загального призначення згідно з НД типу: А АМ АМТ	700-1840кг/м <sup>3</sup> 1020-1040кг/м <sup>3</sup> 1015-1040кг/м <sup>3</sup>	Ціна поділки +/-1кг/м <sup>3</sup> похибка +/-1%

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Продовження таблиці 8.2

№	Стадії технологічного процесу	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
4	Визначення густини розчинів	Цукрометр типу С	0-70%	+/-0,5-0,1%
		Вимірювач густини радіоізотопного типу ПР-1025	500-3000 кг/м <sup>3</sup>	Похибка 10-100кг/м <sup>3</sup>
5	Контроль тривалості бродіння та вистоювання напівфабрикатів	Годинники електричні та інші	1-12 год	Ціна поділки 1хв
6	Контроль точності поділу тіста на шматки, маси випечених штучних виробів і сировини	Ваги настільні циферблатні: ВНЦ-2 РН-10Ц 13У Згідно з НД	Від 0 до 200г  Від 0 до 1000г	Ціна поділки 2г Похибка: +/-0,5од; +/-1г +/-0,5од; +/-2,5г
7	Визначення температури напівфабрикатів та вологості напівфабрикатів і готових виробів	Термометри технічні згідно з НД	0-100°С ТС-4	Ціна поділки 1°С Похибка +/-1°С

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

Продовження таблиці 8.3

№	Стадії технологічного процесу	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
7	Визначення температури напівфабрикатів та вологості напівфабрикатів і готових виробів	Сушильна шафа СЕШ-3М		Похибка вимірювання +/-2%
8	Контроль температури і відносної вологості повітря в камері для вистоювання	Гігрометр ГС-210	5-40°C	+/-1°C
9	Контроль температури пекарської камери	Термометри манометричні ТГ2С-712 Згідно НД	0-600°C 0-200°C 0-150°C	Клас точності 1,5 1,0 1,0
10	Контроль параметрів пари яку подають у піч	Манометр Пружинний Тип МОШ1-100	МПа 0,1;0,16;0,25; 0,4;0,6;1,0;1,6; 2,5;4,0;6,0	Клас точності 2,5

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

Продовження таблиці 8.4

№	Стадії технологічного процесу	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
11	Тривалість випікання і вистоювання	Реле часу різних типів, секундоміри С-1-б згідно з НД	0-100 хв 0-60 хв	+/-0,2 с
12	Визначення лінійних розмірів	Металева лінійка згідно з НД, штангенциркуль	До 50 см	Ціна поділки 1мм Клас точності 0,5

						Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		85

## 9. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Хлібопекарський сектор надзвичайно конкурентний, і основними показниками неминуче є продукт, ціна та якість. Тому в часи низької прибутковості та зростаючої екологічної відповідальності галузь зосереджена на зниженні витрат, роблячи операції та закупівлі більш ефективними. Це означає, що енергетика, а значить і вуглецева ефективність, становлять все більший інтерес для сектора. Зараз у секторі зростає інтерес до енергоефективності через вимоги відповідності, контроль витрат і, нещодавно, корпоративну відповідальність. Інвестиції в енергоефективність є надійною і ключовою бізнес-стратегією в сучасному виробничому середовищі. Наше промислове підприємство повинно зробити енергоменеджмент пріоритетом і вжити заходів шляхом впровадження програми енергоменеджменту в масштабі всієї організації. Завдяки енергоефективності ви отримуєте те, за що платите.

Одними із основних правил енергозбереження є

- «не використовувати енергію, якщо вам цього не потрібно»
- якщо підприємству потрібна енергія, укладені довгострокові ф'ючерсні контракти з постачальниками комунальних послуг, щоб забезпечити найкращі ціни.
- якщо є відходи, яких неможливо уникнути, знайти спосіб перенаправити їх на інше використання на заводі.

### Освітлення

Очевидним місцем, де на виробництві споживають багато електроенергії, є освітлення. Швидкий спосіб заощадити на електроенергії це проведення заміни ламп CFL або натрієвих ліхтарів на світлодіодні що забезпечило легке вирішення проблеми. Спроектовано будівлю так, щоб у повній мірі використовувати природне світло, коли це можливо, у вигляді настінних вікон, мансардних вікон та солатуб. Підприємство також використовує переваги світлового збору, коли є достатньо природного освітлення та датчиків руху, щоб запобігти марному витрачання електроенергії в місцях з низьким рухом транспорту.

### Стиснуте повітря

Практично кожна підприємство має установку стисненого повітря. Зменшення тиску на 1 бар дозволило заощадити близько 7% загального споживання електроенергії установкою зі стисненим повітрям. Втрати від витоку споживають переважно до 30% загального споживання стисненого повітря. Прокол в 1 мм щорічно псує близько 3000 кВт·год.

### Пара

У багатьох промислових хлібозаводах використовується парова установка. Хоча установки відносно невеликі (в основному менше 1000 кг/год), існують можливі варіанти енергозбереження. Для вирішення питання скорочення витрати пари на гідротермічну обробку тістових заготовок і теплової енергії на його виробництво в печі передбачений вбудований в її конструкцію парогенератор. Парогенератор Калинівського машзаводу

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

обладнаний системою автоматичного регулювання його роботи, що дозволяє підтримувати оптимальний режим роботи пристроїв по виробленню пари. При цьому надлишки пари в атмосферу не скидаються, як це відбувається в деяких печах, що використовують спосіб вироблення пари в парогенераторах, розташованих на стовбурі пальника, так як система управління печі виключає появу таких його надлишків, а значить і непотрібних теплових втрат.

Стабільно висока якість виробів, що випікаються, забезпечується за рахунок стабільності тиску і температури подаваної пари від парогенератора в піч і росточну шафу (коливання не більше  $\pm 2,5\%$  від заданого по приладу тиску пари (по температурі  $\pm 1$  градус.). Парогенератор встановлений в другому топочном блоці. Виробляє необхідну кількість пари, що встановлюється на регулюючому приладі на пульті парогенератора. Кількість відбираємих гострих газів регулюється автоматично заслінкою в парогенераторі в залежності від тиску пари, що виробляється. Подача води в парогенератор і її рівень контролюється системою автоматики. Для видалення шламів в нижній частині парогенератора є продувний кран і люк для періодичної очистки. Так як при такій схемі транспортування пар йде по мінімальній відстані, немає необхідності в його перегріві, зменшується кількість конденсату, що значно економить енергоресурси. А відхід від самих котелень дозволяє заощадити заводу дуже суттєві кошти. [24]

### **Охолодження**

Механічне охолодження застосовується для охолодження продуктів, охолодженої технологічної води, кондиціонування приміщення. Перевірено тиск всмоктування та нагнітання нашої холодильної установки. Для ефективного монтажу різниця тиску повинна бути якомога меншою. Знизили тиску нагнітання на  $1^{\circ}\text{C}$  що дало підвищення ефективності на  $2\%$ .

### **Моніторинг енергії**

Щоб отримати більше уявлень про споживання енергії, корисно збирати показання лічильників. Зв'язуючи споживання енергії з показниками виробництва FE, легко побачити відхилення в ключових показниках продуктивності. Завдяки ключовим показникам продуктивності можна поставити цілі для досягнення енергозбереження.

### **Нарізка та упаковка**

Збільшення продуктивності заводу та зменшення зупинок можуть опосередковано знизити споживання енергії. Операції нарізки та пакування, як правило, є вузьким місцем у виробництві. Ці операції мають виконуватися гладко та послідовно, щоб зменшити ймовірність зупинки заводу та збільшити темпи виробництва. Навіть модифікація існуючих систем нарізки та упаковки в мішки з форсунками з низьким рівнем повітря може заощадити енергію та має короткий період окупності від двох до чотирьох місяців. Майте на увазі, що хоча очікувана економія, пов'язана з деякими окремими заходами, може бути відносно невеликою, їх кумулятивний ефект на всьому об'єкті може бути досить великим. Багато заходів мають відносно короткі терміни окупності і тому самі по собі є привабливими економічними інвестиціями. [25,26]

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

Для енергозбереження у силосному відділенні були встановлені повітродувки ROBOX Evolution компанії «Далгакіран» ТМ Robuschi.

Основне призначення – нагнітання і вакуумування повітря і газів в різних технологічних процесах.

Основними перевагами даної повітродувки є:

Дотримання сучасних норм рівня шуму – в робочому стані рівень шуму повітродувки не перевищує 80 дБ. Такий ефект був досягнутий за допомогою використання останніх інженерних досягнень: компресорного блоку RBS, глушника SPF на вході, глушника на виході в комбінації з захисним кожухом. На повітродувках ROBOX Evolution встановлюється нова унікальна електронна система моніторингу, розроблена компанією Robuschi, яка називається SENTINEL. У разі будь-якого збою ця система активізує застережливий сигнал і, якщо нормальні значення не відновлені, відключає повітродувку, щоб уникнути її поломки. Крім того, дана система дає можливість контролю напрямку і швидкості обертання повітродувки, вхідного і вихідного тиску і температури, рівня і температури масла в двигуні і коробці передач, а також температури під кожухом.

Технологічні характеристики повітродувки ROBOX Evolution є економічно вигідними завдяки:

Компактності і невеликому займаному простору агрегату;

Експлуатаційної складової за допомогою зменшення рівня споживаної енергії;

Застосування блоку електронного контролю SENTINEL призводить до зниження експлуатаційних ризиків;

Порівняно низької вартості технічного обслуговування повітродувки, завдяки простому доступу до всіх елементів агрегату.

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Кожне підприємство окрім того що повинне виготовляти смачну і безпечну продукцію має слідкувати за тим що своїми діями не наражає навколишнє середовище на екологічну небезпеку і для цього в Україні були створені основні нормативні документи щодо охорони довкілля як:

- 1.Водний кодекс України
- 2.Земельний кодекс України
- 3.Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»
- 4.Закон України «Про охорону атмосферного повітря»
- 5.Закон України «Про природно-заповідний фонд»
- 6.Закон України «Про екологічну мережу»
- 7.Закон України «Про оцінку впливу на довкілля»
- 8.Закон України "Про стратегічну екологічну оцінку"

Хлібозаводи бажано розташовувати в комерційних зонах або в переважно комерційних зонах в межах населених пунктів.

2.Існуючий контекст розвитку ділянки/землі має бути сумісним із діяльністю.

3.Ділянка не повинна розташовуватися в межах будь-якої екологічно чутливої зони та її встановленої буферної зони, наприклад, водно-болотних угідь, крутих схилів і в районах, які можуть постраждати від таких небезпек, як внутрішні повені, зсуви. і штормові нагони, серед іншого.

4.Відповідні споруди для видалення стічних вод, такі як септики та поглинальні ями/поля вилуговування, повинні розташовуватися на великій відстані від будь-якого водотоку відповідно до закону.

5.Існуючі природні стоки та водотоки на ділянці або поблизу нього не повинні бути порушені.

Хлібозаводи мають печі, які можуть бути електричними, дизельними або газовими. Викиди від дизельного палива печі містять леткі органічні сполуки та оксиди вуглецю, азоту та сірки, які пов'язані з різними впливами на навколишнє середовище та здоров'я. При зберіганні сировини може утворюватися пил, роботи з перевантаження, сушіння, а також від розвантаження борошна.

Пом'якшувальні заходи включають:

Газоподібні викиди з котлоагрегатів повинні відповідати встановленим стандартам екологічного середовища.

Завжди слід вживати всіх необхідних запобіжних заходів, щоб уникнути викидів пилу.

Борошно має належним чином зберігатися в закритому приміщенні з вентиляційним/витажним обладнанням.

У всіх приміщеннях необхідно постійно підтримувати належне прибирання.

Димохідні труби повинні розташовуватися якнайдалі від сусідніх будівель і повинні бути послідовними з передовою інженерною практикою.

### Управління твердими побутовими відходами

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відходи можуть утворюватися на всіх етапах від виробничого процесу (зіпсована сировина, яєчна шкаралупа, розлиття) до відходів упаковки (картонні коробки, лотки для яєць, пластикові упаковки/пляшки).

Пом'якшувальні заходи включають:

Тверді побутові відходи збираються в урни або ємності для переробки відходів відповідного розміру, захищені від гризунів і мають можливість обслуговувати відходи протягом 7 днів і утилізувати відповідно до вимог місцевої влади.

Забороняється викидати будь-які відходи в будь-які водостоки, включаючи канали та навколишнє середовище

#### **Управління стічними водами**

Стічні води, що утворюються в результаті очищення та розливу, містять тверді речовини, жири, олії та мастила, які в разі скидання без очищення потенційно можуть забруднювати водостоки.

До пом'якшувальних заходів включають:

Стічні води, що утворюються в результаті очищення, повинні бути утилізовані відповідно до вимог органів управління стічними водами.

Установка жируловлювачів або сепараторів масляної води для видалення плаваючих твердих частинок.[27]

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

## 11. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Організація охорони праці повинна здійснюватись за Законами України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах та Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості.

Тому на підприємстві повинна бути створена служба охорони праці яка повинна забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при прийнятті на роботу та під час роботи повинні проходити навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки у відповідності з розробленими і затвердженими керівником підприємства нормативними актами, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, типовим положенням про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України. До служби охорони праці входять такі працівники як: Начальник відділу охорони праці, Інженер з охорони праці, Інспектор з охорони праці. Залежно від спеціалізації конкретного підприємства до штату служби охорони праці можуть увійти й такі спеціалісти, як-от: «Експерт технічний з промислової безпеки», «Завідувач кабінету з техніки безпеки», «Інженер з пожежної безпеки», «Інженер з радіаційної безпеки», «Фахівець з протипожежної безпеки», а також лаборанти та техніки, конкретна професійна назва роботи яких та, відповідно, код КП, обираються залежно від їх напрямку роботи.

### Заходи з безпечності роботи на підприємстві.

Травми, пов'язані з ручною обробкою, становлять більше половини загальної кількості травм/захворювань, пов'язаних із втратою часу в хлібопекарській промисловості. Більшість травм виникають при підйомі, переміщенні або досяганні і найчастіше призводять до розтягувань і розтягувань м'язів і суглобів.

Потрібно визначити всі небезпеки, пов'язані з ручним поводженням, переглянувши:

дії/пози;

навантаження;

робоче середовище та планування;

організація роботи; і навички та досвід працівників.

Оцініть ризик, що виникає в результаті небезпек.

Прийміть рішення та вживайте відповідні заходи контролю.

2.Багато хлібозаводів вимагають, щоб працівники виконували ручні роботи на висоті вище плечей і нижче колін, де зберігаються деки, борошно та інші предмети, що зберігаються. Коли тягнетесь до предметів вище висоти плечей, спина вигинається, а руки виконують роль довгих важелів, що ускладнює контроль над навантаженням і значно підвищує ризик травм, таких як падіння, розтягнення або розтягнення.

3.Важкі речі та предмети, які частіше використовуються, слід зберігати на висоті колін і грудей. Якщо це непрактично, працівникам слід

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

надати відповідні засоби для вилучення та розміщення предметів у місцях зберігання, не піднімаючи вище голови/плечей.

4.Нахилення вперед, щоб підняти навантаження з низького рівня, може призвести до розтягнення, особливо в нижній частині спини. Щоб зменшити ризик травмування, перегляньте системи зберігання в пекарні.

5.Незручні та статичні пози під час роботи за верстаками та мийками  
Незручні та статичні пози становлять небезпеку, особливо під час роботи на лавках або раковинах протягом тривалого періоду часу, особливо якщо поверхні не встановлені на відповідній висоті. Люди можуть піднятися, стоячи на низьких стійких платформах, щоб працювати на занадто високих поверхнях. Платформи на підлозі слід розташовувати в такому місці/зоні, де вони не створюють небезпеки спотикання.

6.Переміщення великих дек і форм для випічки є завданням високого ризику. Вони можуть бути важкими, громіздкими і часто гарячими. Якщо це практично, це завдання слід усунути, використовуючи візки або змінюючи вантаж за допомогою менших лотків. Виймаючи гарячі деки з духовки, довгі рукавички захищають передпліччя.

Під час розміщення запасу на складі, більш важкі предмети та предмети, які частіше використовуються, слід зберігати між висотою колін і грудей. Якщо це непрактично, працівники повинні бути забезпечені драбинами або запобіжними сходами, щоб зменшити досягнення вище плечей. Слід також звернути увагу на використання бункерів для масового зберігання таких продуктів, як борошно.

7.Хлібозавод повинен бути сконструйована таким чином, щоб було зручно пересуватися і працювати.

8.Повторювані рухи пов'язані з травмами, пов'язаними з надмірним виробничим навантаженням. Якщо можливо, повторювані завдання слід обмежувати різноманітними завданнями, чергуванням робочих місць і частими перервами в циклі. Існує багато інших факторів ризику, пов'язаних із травмами, пов'язаними з надмірним навантаженням, наприклад, скуті або незручні пози та сильні рухи.

9.Довгий і незвичний робочий час може спричинити фізичну та розумову втому. Тривалість робочих періодів і організовані робочі розписи є двома такими факторами, які можна відстежувати та змінювати, щоб зменшити ризики, пов'язані з втомою.

10.Обмеження в часі та зростаючі вимоги є потенційними факторами ризику травм, пов'язаних з ручною діяльністю, а також посковзень, поїздок і падінь на робочому місці. Працівники можуть бути змушені працювати надто швидко або переміщувати підвищені вантажі, щоб задовольнити попит. Чисельність персоналу та штатний розпис відповідно до робочих вимог слід контролювати та змінювати відповідно, щоб зменшити такі ризики.

11.Якщо можливо, виключіть або зведіть до мінімуму ручне використання, використовуючи відповідне обладнання, наприклад відповідні візки.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

12.Робоче місце необхідно підтримувати в порядку, щоб звести до мінімуму небезпеку ковзання, спотикання та падіння.

13.Борошняний пил є одним із найбільш поширених ризиків для здоров'я та безпеки в пекарні. Він класифікується як небезпечна речовина і неминучий для пекарів.

Вплив борошняного пилу може викликати:

Роздратування очей, що викликає їх почервоніння, сльозотечу або навіть розвиток кон'юнктивіту.

Роздратування носа, що викликає біль і нежить (риніт).

Астма – спричиняє у працівника задишку, бронхіт і може призвести до необхідності використання інгалятора.

Професійний дерматит.

Борошняний пил також легкозаймистий, тому боротьба з частками в повітрі має бути головним пріоритетом.

Способи зниження потенційних ризиків для здоров'я працівників включають:

- встановлення та обслуговування якісної вентиляційної та витяжної систем;
- навчання персоналу прийомам роботи, що сприяють зменшенню кількості пилу хлібопекарського борошна в повітрі;
- надання одноразових масок класу Р1, які відповідають стандарту та інструктаж персоналу носити маски, коли діяльність або нещасний випадок призводять до хмар видимого пилу.[25]

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Підвищення енергоефективності та енергозбереження в хлібоперній промисловості, URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-feeem/all-feeem-2017/paper/download/2336/1881>
2. Патент на білково-вівсяний хліб, URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/bitstream/123456789/6496/1/mlabvh76220.pdf>
3. Технологія харчових виробництв/За ред. Л.П. Ковальській. - М: Агропромиздат, 1988. - 286 с.
4. Малахов Н.М. Процеси та апарати харчових виробництв. Орел: ОрелДТУ, 2001 – 686 с.
5. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч.посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. - 580.
6. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва “Логос”. – Київ, 2002. – 365 с.
7. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред..чл.кор. В.І.Дробот.- К.:Кондор, 2010.-440с.
8. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв/ ред.О.Т.Лісовенко. – К.:Наук.думка, 2000.- 281 с.
9. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / ред.О.І.Гапонюк. – К.:ЦУЛ, 2007.- 432 с.
10. ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2014.
11. ДСТУ 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2006.
12. ДСТУ 4588-2006. Вироби хлібобулочні спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2006.
13. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Загальні технічні умови.
14. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське
15. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
16. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
17. ДСТУ 4623-2006 Цукор білий. Технічні умови.
18. ДСТУ 7698:2015 Крупи вівсяні. Технічні умови
19. ДСТУ 4465:2005 «Маргарин»
20. ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»
21. ДСТУ 4665-2006 «Ядро кунжуту смажене»
22. ДСТУ 4553:2006 «Сироватка молочна згущена. Технічні умови.»

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23.Environmental Guideline on Bakery,

URL:<https://environment.govmu.org/Documents/env%20guidelines/2018/5.bakery.pdf>

24.ПАРОГЕНЕРАТОР

URL:<https://kmbp.com.ua/produksiya/rishennia-dlia-khlibopekarskoi-promyslovosti/parogenerator>

25.Safety and health in bakeries,

URL:<https://www.commerce.wa.gov.au/publications/safety-and-health-bakeries>

26.The surprising ways bakers save energy,

URL:<https://www.supermarketperimeter.com/articles/1329-the-surprising-ways-bakers-save-energy>

27.Surprising ways bakers save energy:

URL:<https://www.bakingbusiness.com/articles/45240-surprising-ways-bakers-save-energy?page=2>

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		