

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

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології хлібопекарських та кондитерських виробів**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)  
\_\_\_\_\_ Кочубей-Литвиненко О.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«09» лютого 2021р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Ковбаса В.М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«09» лютого 2021р.

**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. Новоград-Волинський Житомирської області з впровадженням широкого асортименту виробів за традиційних технологій приготування тіста**

Виконав: здобувач 5 курсу, групи ЗТХ -5- 1

**Капусто Єлизавета Юріївна**  
(прізвище , ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник **Грищенко Анна Миколаївна**  
(прізвище , ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

Губеня О.О.

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2021 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології хлібопекарських та 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

Ковбаса В.М.

“28” жовтня 2020 року

## З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Капусто Єлизавети Юріївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи** Проект хлібозаводу в м. Новоград-Волинський Житомирської області з впровадженням широкого асортименту виробів за традиційних технологій приготування тіста

**керівник роботи** доцент, канд. техн. наук Грищенко Анна Миколаївна,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” жовтня 2020 року №882-кс\_

**2. Строк подання здобувачем роботи** 03.02.2021

**3. Вихідні дані до роботи** 1. Хліб чумацький на рідкій заквасці, подовий, круглий, приготування тіста безперервним способом в X-12 та кориті для бродіння ХТР, піч А2-ХПК-25; 2. Хліб закарпатський опарним способом, подовий, батоноподібний, тістоприготування в X-12 та кориті для бродіння ХТР, піч А2-ХПК-25; 3. Хлібці діабетичні з фруктозою формові на густій опарі, тістомісильна машина та піч Куткауа

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

Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів будівництва підприємства вибір асортименту продукції 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 8. Специфікація технологічного обладнання 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 12. Будівельна частина 13. Система екологічного управління. 14. Безпека життєдіяльності. Висновки та рекомендації. Список використаної в проекті

**5. Перелік графічного матеріалу** Креслення формату А3: Апаратурно-технологічна схема підготовка сировини до виробництва, Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба чумацький масою 1,0 кг хліба закарпатського масою 1,0 кг та хлібців діабетичних з фруктозою масою 1,0 кг, План на відмітці 0,000 та Розріз 1:1 й 2:2

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28.10.2020р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. 1.Характеристика підприємства, обґрунтування заходів будівництва підприємства вибір асортименту продукції	30.10.20- 01.11.20	Виконано
2	2.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	02.11.20- 04.11.20	Виконано
3	4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання 5.Технологічні розрахунки.	05.11.20- 21.11.20	Виконано
4	6.Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	22.11.20- 07.12.20	Виконано
5	7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 8.Специфікація технологічного обладнання	08.12.20 12.12.20	Виконано
6	9.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	13.12.20- 18.12.20	Виконано
7	11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 12. Будівельна частина	19.12.20- 22.12.20	Виконано
8	13.Система екологічного управління. 14.Безпека життєдіяльності	11.01.21- 27.01.21-	Виконано
9	Висновки та рекомендації. Список використаної в проєкті	28.01.21- 3.01.21	Виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Капусто Є. Ю.**

(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Грищенко А. М.**

(прізвище та ініціали)

### Анотація

В кваліфікаційній роботі Капусто Єлизавети здійснено комплекс заходів щодо проектування нового хлібозаводу в м. Новоград-Волинський Житомирської області.

Керуючись відомостями про асортимент виробів на ринку, вподобання населення та брали до уваги новітні тенденції розширення асортименту виробів спеціального призначення. Обраний асортимент виробів хліб «Чумацький» та «Закарпатський», що випікаються в тунельній печі марки А2-ХПК-25 й хлібці діабетичні з фруктозою, які є виробами спеціального призначення для хворих на цукровий діабет – в ротаційній печі LIDER 140 від компанії Kumkaya. Також передбачено подовження терміну зберігання виробів завдяки 100% пакуванню асортименту в упаковку на пакувальній машині «Міні-Біг»

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання. Доцільність заходів підтверджено розрахунками.

Пояснювальна записка дипломного проекту викладена на 96 сторінках, графічна частина представлена на 5 аркушах.

**Ключові слова:** хліб «Чумацький», хліб «Закарпатський», хлібці діабетичні з фруктозою.

### Annotation

In the diploma project of Kapusto Elizaveta the construction of a bakery in Novograd-Volynsky of Zhytomyr region was carried out.

Guided by information about the range of products on the market, the preferences of the population and took into account the latest trends in expanding the range of special purpose products. The selected range of products is Chumatsky and Zakarpatsky bread baked in a tunnel oven of A2-HPK-25 brand and diabetic breads with fructose, which are products of special purpose for diabetics - in a rotary oven LIDER 140 from Kumkaya. It is also planned to extend the shelf life of products due to 100% packaging of the range in packaging on the packaging machine "Mini-Big"

The diploma project contains technological calculations and selection of equipment. The expediency of the measures was confirmed by calculations.

The explanatory note of the diploma project is set out on 96 pages, the graphic part is presented on 5 sheets.

**Key words:** Khlib "Chumatskiy", Khlib "Zakarpatskiy", Khlibtsy diabetic with fructose.

## Зміст

Вступ	5
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів проектування хлібозаводу в м.Новоград Волинський та вибір асортименту продукції	6
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	12
3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	18
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	29
5. Технологічні розрахунки.	32
5.1.Вихідні дані до технологічних розрахунків.	32
5.2.Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо.	35
5.3. Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.	55
6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	60
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	62
8. Специфікація технологічного обладнання	85
9.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	76
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.	81
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.	86
12. Будівельна частина	87
12.1 . Обґрунтування генерального плану підприємства	87
12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства	87
13.Система екологічного управління (Охорона довкілля).	89
14.Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	90
Висновки та рекомендації	93
Список джерел посилань	94

					Проект хлібозаводу в м. Новоград-Волинський Житомирської області з впровадженням широкого асортименту виробів за традиційних технологій приготування тіста			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив.		Капусто Є.Ю.		03.02	Розрахунково- пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив.		Грищенко А.М.		03.02		кф	4	96
Н. Контроль.					ЗТХ – 5 -1			
Затвердив.		.Ковбаса В.М.		09.02				

## Вступ

Хлібопекарська промисловість України є однією з самих потужних галузей харчової промисловості. Галузь має велике соціальне значення, вона є підтримкою стабільності у суспільстві. На сучасному етапі розвитку економіки підприємства хлібопекарської галузі прагнуть задовольнити потреби усіх верств населення. Тим не менш, останнім часом у галузі спостерігаються негативні процеси, що істотно впливають не лише на якість виробів, а й на загальні тенденції у виробництві та реалізації продукції.

Вибір напрямів впровадження інноваційних засад має ґрунтуватися на індивідуальних потребах кожного окремо взятого виробництва і бути націленим на конкретну групу споживачів. Саме такий підхід має забезпечити гарантований результат.

Харчова цінність хліба залежить від виду і сорту борошна, технології виготовлення і вологості виробу. На відміну від багатьох інших продуктів, хлібні вироби здатні забезпечувати організм людини значною кількістю енергії та майже усіма життєво необхідними речовинами: білками, вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами, а булочні вироби ще й жирами. Так, у хлібобулочних виробах із пшениці вищого гатунку міститься близько 50% вуглеводів, 5 -8% білків та близько 1% жирів. Енергетична цінність: 100 г продукту містить 220...250 ккал.

Незважаючи на особливе значення хліба для українського суспільства, його виробництво, відповідно до офіційної статистики України, щорічно скорочується. Так, за даними Pro -Consulting, в перерахунку на одного українського жителя, споживання знизилося в місяць з 9 кг в 2013 році до 8,3 кг в 2016, що призвело до скорочення виробництва на великих підприємствах у 2013–2016 роках на чверть

Важливим завданням подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів України є розроблення якісно нових хлібобулочних виробів, які сприяють збереженню і покращенню здоров'я людини за рахунок регулюючої і нормалізуючої дії на організм людини з врахуванням фізіологічного стану і віку за прийнятними цінами та створення в Україні необхідних умов для становлення і стабільного функціонування продовольчого ринку та безперерйного задоволення потреб населення в хлібобулочних виробах.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки викладеною на 97 листах та з графічною частиною. Графічна частина складається з 5 креслень на експлікації формату А3

						Лист
						5
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів проектування хлібозаводу в м.Новоград Волинський та вибір асортименту продукції

Згідно теми проектом передбачено будівництво хлібозаводу в м. Новоград-Волинський Житомирської області.

Новоград-Волинський – місто обласного підпорядкування, районний центр Житомирської області, знаходиться за 217 кілометрів на захід від Києва та 312 кілометрів на схід від Львова

Місто - великий транспортний центр. Населення — близько 55,8 тисяч осіб (2020).

Сучасний Новоград-Волинський займає площу 2667 га, з якої забудовано 2053 га. За даними місцевої топонімічної комісії, у 1997 р. у місті нараховувалося 344 вулиць, провулків і площ.

Місто Новоград-Волинський підпадає під стимулюючий вплив транспортних коридорів, що може: поживити темпи розвитку економіки; сприяти мобільності населення, його зайнятості та рівню доходів; спростити доступ міського бізнесу до транспортної мережі; збільшити транспортну доступність населених пунктів та соціальних об'єктів; сприяти притоку інвестицій; сприяти притоку коштів за рахунок оплати наданих послуг з перевезення та користування інфраструктурою і об'єктами дорожнього сервісу

Однак, не слід забувати, що окрім позитивних впливів, розвиток автомобільних транспортних коридорів, має і негативні наслідки, а саме:

1)Забруднення навколишнього середовища. На долю автомобільного транспорту припадає 85% шкідливих викидів в атмосферу з загальної кількості забруднення повітря усіма транспортними засобами. Для порівняння на долю залізничного транспорту на дизельній тязі приходить лише 5%, локомотиви на електричній тязі на забруднюють повітря взагалі. Також відходи горюче-замазувальних матеріалів та речовин, потрапляючи в зону автозаправні станції, забруднюють прилеглі землі та водні ресурси.

2) Шум. Рівень шуму на автодорогах знаходиться у межах від 72 до 92 дБ. У випадку транспортних засобів великої грузомісткості цей рівень може досягати 103 дБ, а верхній припустимий рівень шуму для особи, що працює 8 годин, складає максимум 90 дБ. Для порівняння рівень шуму, що утворюється при русі потягу швидкістю 150 км/год., становить лише 65-75 дБ.

Промисловість міста: ПП “Меблева фабрика “Мирт”, ПрАТ «Новоград-Волинський хлібозавод», ВАТ “М’ясокомбінат”, ВАТ “Пивзавод”, ВАТ “Новоград-Волинськсільмаш”, ТОВ “Новофарм -Біосинтез”, ВАТ “Біоветфарм”, ТОВ “Житниця”.

У проекті передбачено будівництво хлібозаводу з встановленням 4-х ліній з виробництва хліба та булочних виробів.

В загальному, на даний час потреба населення у хлібобулочних výroбах у місті та районі забезпечується ПрАТ «Новоград-Волинський хлібозавод» (збудований у 1944 році та зазнав багато реконструкцій) та деякими міні-пекарнями. Проте робота підприємства ускладнюється тим,що виробничі приміщення розташовані у будівля, які потребують постійного ремонту. Тому в

						Лист
						6
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

найближчому майбутньому може стати питання щодо будівництва нового заводу.

Розраховуємо потребу населення у хлібобулочних виробках за чисельністю існуючого населення та норм споживання цих продуктів середньостатистичного громадянина України за рік. Розрахунок необхідної потужності нового підприємства ведуть, виходячи з кількості споживачів хлібобулочної продукції та добової норми її споживання. Добова норма споживання хлібобулочних виробів на одну людину прийнято 277 г. Населення міста Новоград-Волинський складає 56 тис.осіб, також включаємо села що входять в Новоград-Волинський район.

Розрахунок потреби населення у продуктах розраховується за формулою:

$$P_i = \sum N_i \cdot K_i \quad (1.1)$$

де  $P_i$  - необхідність населення в певному виді продукції на рік, кг;

$K$  – кількість населення міста та району, чол. (171 тис.700 чоловік);

$N_i$  - норма споживання кожного продукту за рік, кг

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

$$P_i = 171700 \cdot 101,105 = 17358 \text{ тис т/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо змінну потужність підприємства:

$$Z_{\text{МП}} = (P_i / K_{\text{д}}) \cdot 1 / K_{\text{н}} \quad (1.2)$$

де  $K_{\text{д}}$  - кількість робочих днів заводу на рік;

$K_{\text{н}}$  - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$Z_{\text{МП}} = (17358 / 330) \cdot 1 / 0,8 = 72,33 \text{ т/добу}$$

Виходячи з розрахунку потужність заводу для забезпечення потреб населення цих районів повинна становити майже 73 т/добу. Проте зважаючи на наявність інших виробників проєктований завод матиме меншу потужність близько 40 т /добу..

Таблиця 1.1 – Проектна потужність хлібозаводу

Асортимент	Виробництво, т/д
Хліб «Чумацький» масою 1,0 кг	13965,6
Хліб «Закарпатський» масою 1,0 кг (2 лінії)	28593,6
Хлібці діабетичні з фруктозою масою 0,4 кг	1658,88
Всього	41071,69

Таблиця 1.2 – Постачальники сировини для хлібозаводу

Сировина	Постачальник	Примітка
Борошно пшеничне та борошно житнє	ВАТ „Житомирський комбінат хлібопродуктів”, „Оріана”, „Кристал”, „Явірінвест”, „Гудвіл”	хлібокомбінати з переробки борошна та інші комерційні структури
Дріжджі пресовані	ТОВ „Бакалія -дріжджі-сервіс”	надходять 2 рази на тиждень
Сіль кухонна харчова	ВАТ „Артемсіль”	надходить 1 раз на 2,5 місяці по 68 тонн (1 вагон)
Цукор білий кристалічний	ПАТ «Корнинський цукровий завод»	Продукція: Цукор-пісок / Жом / Патока. Запаз на 5 діб
Олія соєва	ТОВ «Атлант тренд компанії»	Соєва макуха (виробляємо 40 тонн на добу); Соєва олія вищого гатунку (без

		фузи)
Пшеничні висівки	ТОВ «АВАС -ТРЕЙД»	Пропонуємо: - сочевиця; - насіння гірчиці; - ріпак; - колотий горох; - пшеничні висівки
Суша пшенична клейковина	ТОВ «АГРО-ВЕЛЛІНА»	Суша пшенична клейковина (СПК, глютен, білок) Cargill
Фруктоза	ТОВ «Фруктекс »	Патока мальтози, глюкоза, фруктоза

При виборі асортименту виробів керувалися відомостями про асортимент виробів на ринку, вподобання населення та брали до уваги новітні тенденції розширення асортименту виробів спеціального призначення.

Пропонуємо масові сорти хліба «Чумацький» та «Закарпатський» [1]. Новинкою на ринку району будуть хлібці діабетичні з фруктозою, які є виробами спеціального призначення для хворих на цукровий діабет. До складу рецептури хлібців з фруктозою входить борошно пшеничне, висівок, сухої клейковини, дріжджі, фруктоза, олія соєва та вода.

Особливу увагу приділили вибору обладнання, враховуючи його енергоефективність, функціональність та доступність на ринку.

Оскільки основним обладнанням, від якого основною мірою залежить якість готової продукції, є печі, тому слід приділити увагу вибору печей. Запропоновано випікати хліб в тунельних печах марки А2-ХПК -25 [9]. Якісне спалювання газу в печах А2-ХПК забезпечується як конструкцією паливної системи, так і застосуванням сучасних газових пальників M121 ARZ Marathon німецької фірми "Dreizler". Дослідження режимів роботи печей А2-ХПК показали, що ці пальники забезпечують практично повне спалювання газу (у складі газів, що йдуть, зміст оксиду вуглецю складає 40 ppm, втрати тепла з хімічним недопаленням - не більше 0,03%), викиди в атмосферу димових газів, що йдуть, екологічно чисті.

В якості теплоізоляційного матеріалу в печі використовується сучасний високоефективний матеріал - супертонке базальтове волокно БСТВ. Застосування цього матеріалу дозволяє підтримувати температуру зовнішніх обгороджувальних печей в межах 300-400 °С.

Велике значення для економії палива в печі має підтримку в автоматичному режимі раціональних теплових і гігротермічних параметрів випікання хлібобулочних виробів по температурних зонах пекарної камери. Окрім регулювання теплової потужності пальників по температурі газів, що йдуть, є можливість додатково використовувати для цієї мети сигнали по температурі будь-якій із зон пекарної камери. Шафа управління піччю, електрична схема якого базується на мікропроцесорному контролері, забезпечує автоматичне розпалювання печі, регулювання теплової потужності пальників по температурі газів, що йдуть, і сигналів про температуру будь-яку із зон пекарної камери і забезпечує автоматичну підтримку заданих оператором температурних

						Лист
						8
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

режимів в пекарній камері, а також часі випікання виробів, включаючи автоматичний захист печі по необхідних параметрах.

Хлібці діабетичні з фруктозою випікаються в ротаційній печі LIDER [10].

Ротаційні печі серії LIDER 140 від компанії Kumkaya розроблені для отримання продукції високої якості. Компанія використала ряд конструктивних новинок, що б підвищити ефективність і зробити печі більш практичними і зручними в експлуатації. Так, замість силіконового ущільнювача використовується пружинисте сталеве ущільнення дверей. Рухливий пандус для візків замінений на фіксований. Таким чином, відсутні ризик виходу з ладу пандуса і необхідність регулярного догляду за ним. Істотно знижені витрати палива на підтримання необхідної температури за рахунок двошарової ізоляції. Потужна система подачі пари гарантує апетитну, рівномірну і глясову скоринку без додаткових зусиль. Піч повністю виготовлена з нержавіючої сталі, що поряд з сучасним дизайном додає їй естетичного вигляду. Легко демонтується, що зручно для транспортування.

Хліб чумацький готують на рідких заквасках. Спосіб приготування житньо-пшеничного тіста на рідких заквасках має високу технологічну гнучкість. У процесі бродіння під активною дією амілолітичних та протеолітичних ферментів, а також у результаті життєдіяльності мікрофлори у заквасці накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, водорозчинні та ароматичні сполуки. Цей фактор сприяє прискоренню дозрівання тіста, виготовленого на рідких заквасках. Рідкі закваски у порівнянні з густими не так інтенсивно накопичують кислотність, містять менше летких кислот, що пом'якшує смакові якості хліба. При їх застосуванні знижуються затрати сухих речовин на бродіння, внаслідок цього підвищується вихід хліба.

Приготування тіста передбачено порційним та безперервним способом.

Безперервним способом та тісто готують у машинах марки X-12 [11]. Тістомісильна машина X-12 являє собою корито, виготовлене з нержавіючої сталі. За його осі знаходиться вал з вісімнадцятьма лопатками, встановленими по гвинтовий лінії. Вал приводиться в рух від мотор-редуктора через муфту. Борошно, вода та інші компоненти для замісу тіста безперервно надходять в корито. У першій частині дана маса ретельно перемішується лопатками, в середній частині корита є перегородка. Перемішана маса, вітісняється по мірі надходження нових порцій через перегородку, додатково опрацьовується і пластіфікується лопатками, после чого через випускний отвір надходить в апарат для бродіння.

Для хлібців передбачено приготування тіста періодичним способом – в машині марки Kumkaya SP 200 M [12]. Автоматична спіральна тістомісильна машина з стаціонарною діжею з функцією обертання і самоперекидання на 200 кг тіста. Спіральні тістомісильні машини значно скорочують час замісу, зменшуючи тим самим витрати енергії і часу. Діжа, стійка і спіраль виготовлені з нержавіючої сталі. Дані машини забезпечують рівномірний заміс будь-яких видів і сортів тіста. Є автоматичні і ручні функції управління. Завдяки пасової передачі потужності машина працює практично безшумно. Двошвидкісний

						Лист
						9
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

двигун дає можливість експлуатувати машину в двох режимах. Головна перевага машин - рухливість діжі і можливість використання додаткової діжі.

Для поділу тіста на шматки пропонуємо встановити тістоподільник DM 2000 [13] ділить тістові заготовки певної маси при цьому не стискаючи і не розриваючи його. Матеріал виконання корпусу – комбінований, зроблений із застосуванням нержавіючої та вуглецевої сталі. Деякі елементи тісто подільника зроблені з пластику. Корпус машини вкритий антистатичною фарбою. Тістоподільна машина працює в трьохшвидкісних режимах. Регульована швидкість ділення, налаштовується для будь-якої продуктивності. Додатковою опцією є автоматична настройка швидкостей.

Тістоокруглювальна машина марки Kumkay потрібна для округлення тістових заготовок. Він забезпечує високу продуктивність і сприяє ущільненню і підвищенню пористості тіста, що підвищує якість хлібобулочних виробів.

Тісто з тістоподільника потрапляє в конус-приймач тістоокруглювача, далі, за допомогою округлювального барабана і розподільного поглиблення тістова заготовка набуває округлої форми, а потім прямує на подільшу обробку. Подача повітря в поглиблення машини запобігає налипанню тіста на барабан. Тістоокруглювач працює безшумно і без вібрації, економна витрата електроенергії, легка чистка та обробка деталей.

Для житньо-пшеничного тіста пропонується використання тістоподільника Кузбасс-2М. Принцип роботи тістоподільника такий - тісто з бункера над тістоподільником нагнітається шнеком в ділильну головку, яка послідовно видає шматки тіста заданої маси, які потрапляють на тарнаспортер і рухаються по транспортеру, що має синхронний привід від валу ділильної головки.

Остаточне вистоювання тістових заготовок для хліба «Чумацький» та «Закарпатський» передбачено проводити у шафах марки Г4-ХРП-3,0-45 [14]. Шафа остточного вистоювання призначена для остаточного вистоювання тістових заготовок для різних сортів хліба, масою 0,3 – 1,5 кг, з автоматичною посадкою їх на под печі. Шафа може бути встановленою у складі поточно-механізованих ліній з виробництва хлібобулочних виробів. Кількість секцій залежить від кількості робочих колісок. На замовлення можна виготовити шафи з різної форми, габаритних розмірів, передбачити схему вивантаження колісок на под печі з урахуванням розміру та форми виробів. Підтримка всередині шафи заданих параметрів повітря по температурі і вологості, а також його примусову циркуляцію забезпечує спеціальна кліматична установка. Система мікроклімату забезпечує рівномірний розподіл всередині шафи підготовленої пароповітряної суміші заданої температури і вологості ( $T = 30-40$  оС і вологістю до 80%). Регулювання температури і вологості в шафі здійснюється автоматично з пульта управління.

На лінії виробництва дрібно штучних виробів встановлюємо шафу періодичної дії Бриз-342, стіни та стеля якої виготовлені з пінополіуретану товщиною 50 мм, покритого з обох сторін алюмінієвим покриттям. Між внутрішнім і зовнішнім покриттям розташовано спеціальне з'єднання, мінімалізується передача тепла між ними. Рами дверей виготовлені з нержавіючої

						Лист
						10
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

сталі. Внутрішні і зовнішні стіни оснащені бамперними покриттями, які захищають стіни проти ударів візки. Зволоження повітря відбувається розпиленням води за допомогою розпилювача. Рівень зволоження керується гідростатом за допомогою соленоїдного вентиля. Немає необхідності в будь-якому генераторі або випарній камері. Кліматичну установку тільки потрібно приєднати до подачі води. За межами шафи вистоювання на панелі є управління, регулювання вологості і температури розташоване.

Пакувальня відбувається в машині Lavezzini Mini BIG [15]. Вона забезпечує зниження потреби ручної праці. Запакована продукція здатна довше зберігати свіжість

#### Висновки.

У проєкті запропоновано такі заходи

- Асортимент виробів:
- Хліб Чумацький
- Хліб закарпатський (2 лінії)
- Хлібці діабетичні з фруктозою
- Способи приготування тіста
- Тісто для хліба Чумацького готується на рідкій заквасці
- Тісто для хліба Закарпатський та хлібці діабетичні з фруктозою готується опарним способом в X-12 та Kumkaya SP 200 M відповідно

Встановлення печей передбачено для хліба Чумацького та Закарпатського – тунельна, марки А2-ХПК-25 й для хлібців діабетичних з фруктозою - LIDER 140 від компанії Kumkaya

Передбачити пакування виробів для кожної лінії: пакувальні машини фірми Lavezzini марки Mini BIG

						Лист
						11
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

### 2.1 Обґрунтування способів приготування тіста

На даному проектованому підприємстві застосовують передбачено традиційні способи приготування тіста:

хліб чумацький – на рідких житніх заквасках

хліб закарпатський, хлібців діабетичні – опарним способом.

На вилміну від густих заквасок, рідкі закваски:

-мають низьку в'язкість, легко транспортуються по трубопроводах, і звичайно, легко дозуються.

-рідкі закваски в меншій мірі, ніж густі, схильні до перекисання,

-піддаються консервуванню,

-стабільно зберігають якість, тому немає такої потреби в оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу.

Рідка закваска готується за Ленінградською схемою, тоюто полягає у приготуванні закваски вологістю 68-75%, зброджуванні її до 9-13 град. Підйомна сила рідкої житньої закваски за спливанням кульки тіста становить 25-35 хв.

За такого способу приготування в тісто вноситься 25-35 % зброженого борошна від всього борошна, яке передбачене уніфікованою рецептурою.

Рідку закваску у два цикли:

1) розведення

2) виробничий.

У процесі бродіння у заквасці накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, водорозчинні та ароматичні сполуки (результат дії амілолітичних і протеолітичних ферментів, життєдіяльності молочнокислих бактерій).

Спосіб приготування тіста на густих опарах сприяє отриманню виробів високої якості, уповільнює процеси черствіння, також має значення для організації технологічного процесу, надає технологічному процесу певної гнучкості. За опарного способу передбачено дві технологічні операції

-приготування опари;

-приготування тіста на опарі.

Опару замішують з частини всього борошна, суспензії дріжджів та води. До виброженої додають опари воду, решту борошна, розчин солі, розчину цукру, олію та іншу сировину тощо та замішують тісто.

Жири та цукор не додають в опару, тому що вони пригнічують життєдіяльність дріжджів. Завдяки приготування опари дріжджі адаптуються до життєдіяльності в анаеробних умовах борошняного середовища. Завдяки опарі активують процеси бродіння та розмноження. Поглиблюються гідратація і ферментативний гідроліз крохмалю та білків борошна; підвищується кількість накопичених кислот, водорозчинних та ароматичних сполук.

Опару замішують нижчої вологості ніж тісто. За опарного способу можна регулювати такі параметри технологічного процесу: вологість, тривалість бродіння, кислотність приготування напівфабрикатів тощо. Проте для опарного

						Лист
						12
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

способу характерні більші затрати сухих речовин на бродіння, що є недоліком даного способу. Також для цього способу необхідно більшу кількість обладнання і площ для його розташування.

Велика густа опара готується з 60-70% всього борошна, також передбачено інтенсивну обробку тіста при замішуванні. При цьому тривалість бродіння тіста складає 30-40 хв, вологість опари – 41-45%, тривалість бродіння – 3,5-4,5 год. за температури температура 26-28 °С.

Залежно від сорту борошна, для забезпечення інтенсивної обробки тіста термін його замішування подовжують до 15-20 хв. Внаслідок глибокого зброджування в опарі більшої частини всього борошна, інтенсивної обробки тіста при подовженому замішуванні скорочується термін дозрівання тіста. Якщо опару готувати порційно, це створює умови для швидкого переходу з виробництва одного виду виробів на інший.

Тісто, виготовлене на традиційній густій опарі, має високі фізичні властивості, стійке у розробці, добре тримає форму при округленні й формуванні. Хліб має виражений смак і запах, добре розвинену пористість, знижену кришкуватість.

## 2.2 Підготовка сировини до виробництва

*Борошно пшеничне ГОСТУ 46.004-99 та борошно житнє ДСТУ 8791:2018*

На хлібозаводі борошно зберігають в силосах безтарним способом. Борошно на завод постачають автоборошновозами. Автоборошновози зважують на вагах, що при в'їзді на територію підприємства, та після розвантаження. Масу доставленого борошна встановлюють за різницею зважувань встановлюють. Через приймальний щиток ХЩП-1 (3) борошно подається до силосів. Силоси Spiromatic (4) обладнанні фільтрами (5) для фільтрування повітря від борошна. Запас борошна на проектованому підприємстві в силосах створюється на 5 діб. За допомогою системи «Spiromatic» (6) борошно подається до просіювачів ПТ-1500 (7). Просіяне від сторонніх домішок борошно завантажувальним пристроєм «Spiromatic» транспортується до виробничих бункерів ХЕ-112 (9) У виробничих бункерах борошно зберігається протягом 2 годин.

## *Дріжджі пресовані ДСТУ 4812:2007*

Дріжджі постачають на завод у ящиках, в кожному з яких по 12 кг. На підприємстві для зберігання запасу дріжджів встановлено холодильну камеру (19), в якій підтримується оптимальна температура для збереження дріжджами свіжості – 0 ÷ +4 °С. Запас дріжджів створюють на 3 доби.

Для замісу тіста з дріжджів готують суспензію, для чого їх змішують з водою водою у співвідношенні 1:3. Дріжджову суспензію готують у пропелерній мішалці Х-14 (15). Вода для суспензії подається з водомірного бачка АВБ-100 (15). Приготована дріжджова суспензія подається до збірника (11), а далі на приготування тіста чи опари.

						Лист
						13
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### *Сіль ДСТУ 3583:2015*

Сіль постачають на хлібозавод в мішках. На підприємстві готують сольовий розчин в солерозчиннику ХСР 3/2 (18), який може вмістити 1 м<sup>3</sup> розчину солі концентрацією 26 %. Запас солі створюють на 15 діб. З солерозчинника сольовий розчин транспортується до збірника (10), попередньо пройшовши фільтрацію.

### *Цукор білий кристалічний ДСТУ 4623:2006*

Цукор білий кристалічний доставляється на підприємство та зберігається у мішках по 50 кг. Зберігають цукор на штабелях у складах з відносною вологістю повітря не вище 75%. Температура у складі не повинна перевищувати 25 °С. Цукор просіюють на просіювачах періодичної дії П-2П (26). Для приготування тіста готують цукровий розчин концентрацією 50 %. Для цього встановлюють пропелерну мішалку Х-14 (16), куди подають воду температурою +60÷+70 °С з водомірного бачка АВБ-100 (14). Розчин фільтрують і транспортують у збірник (12), а далі на виробництво.

### *Олія соєва ДСТУ 4534:2006*

Олія соєва надходить на хлібозавод в бочках або бідонах. Перед подачею на виробництво олію соєву проціджують крізь сито з отворами не більше 2мм. Зберігається при температурі  $t = 4-6$  °С у ємкостях для зберігання олії (17). З них перекачується відцентровим насосом у напірну ємкість для олії (13), а з неї на виробництво. Оцінка якості жирів проводять по їх консистенції, кольору, запаху, смаку, прозорості, а також по наступним фізико-хімічним показникам: по кислотному та йодному числу.

### *Висівки харчові пшеничні та житні ТУ У 00951706-004-98*

Висівки постачають на підприємство у тканинних, поліпропіленових або паперових мішках масою по 20 кілограм, які зберігають в окремому складі на піддонах по 8 рядів у висоту, його перевіряють на відповідність якісним показникам. Склад повинен бути сухим, чистим, з відносною вологістю повітря 70 %. Перед використанням просіюють на просіював «Піонер» (26), з діаметром отворів 1,5 мм, видаляючи сторонні домішки.

### *Фруктоза ТУ 6-09-1979-72*

Фруктозу привозять на завод у поліпропіленових або паперових мішках по 20 кілограм, на заводі зберігається в окремому складі на піддонах по 8 рядів у висоту.

Склад повинен бути сухим, чистим, з відносною вологістю повітря 70 %.

						Лист
						14
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### *Суха пшенична клейковина*

Суху пшеничну клейковину привозять на підприємство у тканинних, поліпропіленових мішках з проліетиленовою підкладкою масою 20 кілограм, на заводі зберігається в окремому складі на піддонах.

Склад повинен бути сухим, чистим, з відносною вологістю повітря 70 %. Перед використанням просіюють на просіював «Піонер» (26), з діаметром отворів 1,0 мм, видаляючи сторонні домішки.

### *Вода питна ДСан Пін 2.2.4-171-10*

Воду питну на хлібозаводі використовують із свердловини та із міської мережі. Створюють 8-годинний запас води, для чого на заводі передбачені баки для холодної води (1) та гарячої (2).

Воду використовують для технологічних та технічних цілей.

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

### *Опис технологічної схеми виробництва хліба чумацького масою 1,0 кг*

Хліб чумацький готують на рідких заквасках. Приготування закваски відбувається періодично у заварювальній машині ХЗМ-300 (28). На заміс подається борошно періодичним дозатором Ш2-ХДА (29) та воду за допомогою бачка водомірного АВБ-100 (14). Замішують закваску близько 10 хв. Вологість закваски 71 %. Дозрівання напівфабрикату відбувається у чанах ХЕ-46 (32). Дозріває закваска протягом 3,5-4 год при температурі 28 °С. Кислотність закваски становить 9-12 град. Зріла закваска транспортується до витратної ємкості (33).

Тісто готується безперервно у тістомісильній машині Х-12 (35). Закваска та інші рідкі компоненти на заміс тіста дозуються черпачковим дозатором- (57). Вологість замішеного тіста 48%. Бродіння тіста відбувається в кориті (36) протягом 60 хв до кислотності 7 град. Після замісу тісто самоплином поступає у воронку тістоподільника «Кузбасс-2М» (37). Отримані тістові заготовки масою 1,16 кг по транспортеру за допомоги посадчика (58) направляють на вистоювання у шафу остаточного вистоювання Г4-ХРП-3,0-45 (39). Тривалість процесу вистоювання 45хв при температурі повітря шафи 35-37 °С. Вистояні тістові заготовки з шафи остаточного вистоювання перекидаються на под печі Кумкауа ТУ 312 (40) і прямують на випікання. Випікання хліба триває 50 хв при температурі 220-260 °С.

Охолоджені вироби пакуються та вкладають на контейнери (41) і направляють до складу готової продукції та в експедицію.

### *Опис технологічної схеми виробництва хліба закарпатського масою 1,0 кг*

Тісто для хліба готується на опарі. Заміс опари, вологістю 45%, проводиться в тістомісильній машині Х-12 (35), куди за допомогою вагових облікових дозаторів ДВУ – 1 ( 34 ) дозується борошно. Дозування рідких компонентів здійснюється черпачковими дозатором – ВНПХП -0-6 (30). Замішана опара подається в корито для бродіння ХТР (36). Бродить опара 210-240 хв. до кислотності 4,0 град.

						Лист
						15
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Тісто замішується в тістомісильній машині Х-12 (35), куди за допомогою вагових облікових дозаторів ДВУ – 1 (34) дозується решта борошна. Дозування рідких компонентів здійснюється дозатором – ВНІХП-0-6 (30). Опара дозується за допомогою шнекового насоса (56). Замішане тісто подається в корито для бродіння ХТР (36).

Виброджене тісто самопливом надходить у воронку тістоподільної машини (42). Маса тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання. Поділені тістові заготовки по транспортеру надходять на округлення Восход ГО-4 (47). Остаточне вистоювання відбувається у вистійній шафі Г4-ХРП-3,0-45 (39). Вистоювання відбувається протягом 25-40 хв при відносній вологості повітря 75-80 % та температурі 35-40 °С. Вистояні тістові заготовки автоматично перекладаються на под печі А2-ХПК-25 (40). Випікаються вистояні тістові заготовки в зволоженій пекарній камері за температури 190-210 °С. Тривалість випікання хліба 40-50 хв. Температурний режим, тривалість випікання та вистоювання можуть змінюватись залежно від типу і конструктивних особливостей обладнання, а також умов його експлуатації та якості сировини.

Після охолодження хліб по транспортеру надходить до пакувальної машині Lavezzini Mini BIG (55), де упаковується у поліетиленові пакети і вручну укладається на вагонетки (41). На підприємстві хліб може зберігатися не більше 10 год, допустимий термін реалізації в торговельній мережі – не більше 24 год. Упакований хліб на підприємстві зберігається 20 години, в торговельній мережі – до 3 діб.

*Опис технологічної схеми виробництва хлібців діабетичних з фруктозою масою 0.4 кг*

Тісто хлібців діабетичних з фруктозою здійснюється на густій опарі. Цей спосіб універсальний, дає змогу отримати вироби високої якості.

Опара складається з частини борошна, висівок, сухої клейковини, дріжджової суспензії та води. Приготування опари і тіста здійснюється в тістомісильній машині періодичної дії виробництва фірми Kumkaya 200 дм<sup>3</sup> (46). В яку дозується борошна з дозатора Ш2-ХДА (47) та рідкі компоненти такі як холодна, гаряча вода та дріжджі за допомоги дозатора рідких компонентів Ш2-ХДБ (48), висівки дозуємо вручну. Замішують опару 10 хв. на повільному режимі, температура 28,0±1,0 °С, кінцева кислотність 3,0±0,5 град, тривалість бродіння 210-240 хв. В готову виброджену опару додають сировину, яка передбачена рецептурою: розчин солі, фруктозу, олію і залишок борошна та води. Початкова температура 30,0±2,0°С, кінцева кислотність 2,5±0,5 град, тривалість бродіння 30-40 хв. Готове тісто з діжі (49) за допомоги діжоперекидача (50) надходить у воронку тістоподільної машини DM 2000 (42) для поділа тіста на шматки. Діляться тістові заготовки певної маси, з урахуванням величини упікання та усихання тістових виробів. Поділені тістові заготовки надходять до столу (51) де їх вкладають у форми, а потім в вагонетки (52) та направляють у вистійну шафу Бриз-342 (53). В шафі підтримують відносну вологу повітря 75% і температуру 35 °С, вистоювання проходить протягом 30 – 35 хв. Після чого вагонетку

						Лист
						16
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

направляють в ротаційну піч серії LIDER 140 (54) від компанії Kumkaya. Піч обладнана парогенератором, випікання триває 27 хв при температурі 160-220 °С

Готові вироби пакуються на пакувальній машині Lavezzini Mini BIG (55) складаються у вагонетки та направляються в експедицію звідки до торгівельної мережі.

						Лист
						17
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.

#### 3.1 Характеристика товарної продукції

ДСТУ- 4588:2006. ВИРОБИ ХЛІБОБУЛОЧНІ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ДІЄТИЧНОГО СПОЖИВАННЯ. Загальні технічні умови

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники хлібців діабетичних з фруктозою

Назва показника	Характеристика
<b>Зовнішній вигляд:</b> <b>форма:</b> формових	Відповідає формі, в якій проводили випікання, без бокових впливів.
<b>поверхня</b>	Відповідає виду виробу, з легкою шорсткватістю, без забруднення . Для упакованих виробів дозволена незначна зморшкватість.
<b>колір</b>	Від світло-жовтого коричневого, без підгорілости
<b>Стан м'якушки</b>	Відповідає виду виробу. Пропечена, еластична, не волога на дотик , без слідів непромісу. Для виробів з клейковиною — злегка волога на дотик, дозволено великі пори та пустоти Для виробів, збагачених харчовими волокнами , дозволено ущільненість
<b>Смак</b>	Властивий даному виду виробів , без стороннього присмаку
<b>Запах</b>	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості здобних виробів

Виріб	Маса, кг	Масова частка вологи у м'якушці , %, не більше як	Кислотність , град, не більше як	Пористість , %, не менш як	Масова частка на СР, %, не менш як	
					фруктози	жиру
Хлібці діабетичні з фруктозою	0,4	44 ,0	3,0	-	4,0± 1,0	3,0

Таблиця 3.3 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів та мікотоксинів виробів хліба Чумацького, хліба Закарпатського та хлібців діабетичних з фруктозою

Назва показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
<b>Токсичні елементи:</b>	
Свинець	0,3
Кадмій	0,05
Миш'як	0,1
Ртуть	0,01
Мідь	5,0
Цинк	25,0
<b>Мікотоксини:</b>	
афлатоксин В <sub>1</sub>	0,005
дезоксиніваленол	0,5
зеараленон	1,0

Термін максимальної витримки на підприємстві після виймання з печі виробів булочних та хліба (із борошна пшеничного, житнього сіяного та суміші житнього сіяного з сортовим пшеничним, із зерна пшениці тощо)

без упаковки масою до 0,2 кг включно — не більше ніж 6 год

упакованих масою до 0,2 кг включно — не більше ніж 12 год)

без упаковки масою понад 0,2 кг — не більше ніж 10 год

упакованих масою понад 0,2 кг — не більше ніж 20 год);

інших видів хліба із борошна житнього та суміші житнього і пшеничного без упаковки — не більше ніж 14 год та упакованого — не більше ніж 28 год

#### Показники якості хліба Чумацького

Таблиця 3.4 - Органолептичні та фізико-хімічні показники

Найменування показників	Характеристика для хліба житньо – пшеничного
Зовнішній вигляд(подовий)	Відповідає виду виробу
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів.
Колір	від світло – коричневого до темно – коричневого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху
Вологість м'якушки, не більше %	Не більше 47
Кислотність м'якушки, град, не більше	Не менше 9,0

Пористість м'якушки, не менше	50,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$

### Показники якості хліба Закарпатського

Таблиця 3.5 - Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд(подовий)	Відповідає виду виробу
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів.
Колір	від світло – коричневого до коричневого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку, злегка відчутній присмак часнику
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху, злегка відчутній аромат часнику
Вологість м'якушки, не більше %	Не більше 45
Кислотність м'якушки, град, не більше	4,0
Пористість м'якушки, не менше	69,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$

### 3.2 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.4 Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості за		
			органолептичним і 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, не кислий, не гіркий.	Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту. Вологість , % не більше: 15,0 Кислотність, град, не більше: 3 Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше: 0,55 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ: 54 і більше Крупність помелу, %: 5 Клейковина сира, кількість,% не менше: 24,0 Якість: не нижче 2 -гої групи. Число падіння, с, не менше : 160 Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Водопоглинальна здатність ,%: 50 Газоутворювальна здатність, см <sup>3</sup> CO <sub>2</sub> /100 г борошна: низька, менш як 1300; нормальна 1300 - 1600; висока, більш як 1600. «Сила борошна », сильне, менш: пружність, од: 80, розтяжність, см : 10; середне: пружність, од: 80-100, розтяжність , см: 10-20; слабе, більш: пружність, од : 100, розтяжність, см: 20. Автолітична активність на СР, не більш як за нормального вмісту клейковини хорошої чи задовільної якості 29; за зниженого вмісту й задовільної якості клейковини 20 . Цукроутворювальна здатність, мг мальтози /на 10 г борошна: нормальна 275-300: знижена, менш як 180-200.

					Колір борошна і здатність темніти за 6 год вилежування, % не більш як 10.
2	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791 :2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови»	Колір : сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкрапленнями частинок оболонки зерна. Запах: властивий житньому борошну , без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий . Смак: властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків , не кислий, не гіркий	Вологість,%, не більш як: 15,0 Зольність,%, не більш як : 1,45 Білість, умовні одиниці приладу РЗ -БПЛ, не менше: 6 Число падіння, с , не менше: 150 Крупність, %: залишок на ситі – 2; прохід з сита – 60 Металомагнітні домішки , мг в 1 кг, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Автолітична активність за автолітичною пробою борошна , масова частка, водорозчинних речовин на СР, %, не більше: 50
3	Висівки пшеничні	ТУ У 00951706-004-98 «Висівки харчові пшеничні та житні»	Зовнішній вигляд: Сухий сипучий продукт без щільних грудочок Колір: Червоно-жовтий з сірим відтінком Запах: Відповідний висівкам без сторонніх запахів , не затхлий, не пліснявілий	Масова частка вологи , %, не більше 15,0 Масова частка сирого протеїну, % не менше 14,0 Масова частка сирої клітковини, % не більше 9,0 Кислотне число жиру, мг КОН, що не більше 50,0	
4	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812 :2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»	Колір : рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах : властивий дріжджовому продукту.	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як 75,0 Підйомна сила , хв, не більш як 55 Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти, не більш як 300	

			Смак: властивий дріжджам, без стороннього присмаку.	Стійкість дріжджів за температури дослідження 35°C, год, не менш як 60 Мальтазна активність, хв: хороша, менш як 90; задовільна 90-100;	
5	Цукор білий	ДСТУ 4623 :2006 «Цукор білий»	Цукор білий другої категорії має бути білим, сипким, без стороннього запаху та присмаку, утворювати прозорий розчин без осаду . Величина окремих частинок у найбільшому лінійному вимірі – не більш як 0,5 мм.	Масова частка сахарози, %, не менш як 99,7 . Масова частка редукувальних речовин, %, не більш як 0,04 Масова частка вологи, %, не більш як 0,1. Масова частка золи, %, не більш як 0,04. Кольоровість в розчині , не більш як, одиниць ICUMSA 60,0	
6	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд: кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається. Смак : солоний без стороннього присмаку. Колір: білий. Запах : відсутній.	Масова частка вологи, %, не більш як 0,25 Максова частка хлористого натрію, %, не менш як 98,20 Масова частка % не більш як: Кальцій-іону 0,35 Магній -іону 0,08 Сульфат-іону 0,85 Калій-іону 0,10 Оксиду-заліза 0 ,040 Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як 0,25 рН розчину не регламентується	
7	Олія соєва	ДСТУ	<b>Запах і смак:</b>	Масова частка	

Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

		4534 :2006 Олія соєва. Технічні умови	запах і смак, властивий соєвій олії , без стороннього запаху, присмаку, гіркоти <b>Колір</b> натуральний , коричневий із зеленуватим відтінком <b>Прозорість:</b> злегка мутнувате , допускається невеликий осад	нежирових домішок , %, не більше 0,2 Масова частка вологи , % 0,36 Кислотне число, мг КОН/г 4,0 Перекисне число, 1/2 моль О/кг, не більше 5,0 Масова частка фосфоровмісних речовин, в перерахунку на стеароолеолєцітін % 4,0	
7	Вода питна	ДержСанПін 2 :2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною»	Запах за 20°C, бали: 2 Смак і присмак , бали: 2 Кольоровість, градуси: 20 Каламутність, НОК : 1,0	Водневий показник, рН: 6,5 -8,5 Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup> : 1000 Жорсткість загальна, ммоль/дм <sup>3</sup> : 7 Лужність, ммоль /дм <sup>3</sup> : не визначають Сульфати, мг/дм <sup>3</sup> : 250 Хлориди, мг/дм <sup>3</sup> : 250	

### 3.2 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів.

Таблиця 3.4 Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості за		
			органолептичним і 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, не кислий, не гіркий.	Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту. Вологість, % не більше: 15,0 Кислотність, град, не більше: 3 Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше: 0,55 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ: 54 і більше Крупність помелу, %: 5 Клейковина сира, кількість, % не менше: 24,0 Якість: не нижче 2-гої групи. Число падіння, с, не менше: 160 Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Водопоглинальна здатність, %: 50 Газоутворювальна здатність, см <sup>3</sup> CO <sub>2</sub> /100 г борошна: низька, менш як 1300; нормальна 1300-1600; висока, більш як 1600. «Сила борошна», сильне, менш: пружність, од: 80, розтяжність, см: 10; середне: пружність, од: 80-100, розтяжність, см: 10-20; слабе, більш: пружність, од: 100, розтяжність, см: 20. Автомолітична активність на СР, не більш як за нормального вмісту клейковини хорошої чи задовільної якості 29; за зниженого вмісту й задовільної якості клейковини 20. Цукроутворювальна здатність, мг мальтози /на 10 г борошна: нормальна 275-300; знижена, менш як 180-200.

					Колір борошна і здатність темніти за 6 год вилежування, % не більш як 10.
2	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови»	Колір: сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкрапленнями частинок оболонки зерна. Запах: властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак: властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість, %, не більш як: 15,0 Зольність, %, не більш як: 1,45 Білість, умовні одиниці приладу РЗ-БПЛ, не менше: 6 Число падіння, с, не менше: 150 Крупність, %: залишок на ситі – 2; прохід з сита – 60 Металомагнітні домішки, мг в 1 кг, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Автолітична активність за автолітичною пробою борошна, масова частка, водорозчинних речовин на СР, %, не більше: 50
3	Висівки пшеничні	ТУ У 00951706-004-98 «Висівки харчові пшеничні та житні»	Зовнішній вигляд: Сухий сипучий продукт без щільних грудочок Колір: Червоно-жовтий з сірим відтінком Запах: Відповідний висівкам без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Масова частка вологи, %, не більше 15,0 Масова частка сирого протеїну, % не менше 14,0 Масова частка сирої клітковини, % не більше 9,0 Кислотне число жиру, мг КОН, що не більше 50,0	
4	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»	Колір: рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах: властивий дріжджовому продукту. Смак: властивий	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як 75,0 Підйомна сила, хв, не більш як 55 Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти, не більш як 300 Стійкість	

			дріжджам, без стороннього присмаку.	дріжджів за температури дослідження 35°C, год, не менш як 60 Мальтазна активність, хв: хороша, менш як 90; задовільна 90-100;	
5	Цукор білий	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий»	Цукор білий другої категорії має бути білим, сипким, без стороннього запаху та присмаку, утворювати прозорий розчин без осаду. Величина окремих частинок у найбільшому лінійному вимірі – не більш як 0,5 мм.	Масова частка сахарози, %, не менш як 99,7. Масова частка редукувальних речовин, %, не більш як 0,04 Масова частка вологи, %, не більш як 0,1. Масова частка золи, %, не більш як 0,04. Кольоровість в розчині, не більш як, одиниць ICUMSA 60,0	
6	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд: кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається. Смак: солоний без стороннього присмаку. Колір: білий. Запах: відсутній.	Масова частка вологи, %, не більш як 0,25 Максова частка хлористого натрію, %, не менш як 98,20 Масова частка % не більш як: Кальцій-іону 0,35 Магній-іону 0,08 Сульфат-іону 0,85 Калій-іону 0,10 Оксиду-заліза 0,040 Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як 0,25 рН розчину не регламентується	
7	Олія соєва	ДСТУ 4534:2006 Олія соєва. Технічні	<b>Запах і смак:</b> запах і смак, властивий соєвій олії, без	Масова частка нежирових домішок, %, не більше 0,2	

		умови	стороннього запаху, присмаку, гіркоти <b>Колір</b> натуральний, коричневий із зеленуватим відтінком <b>Прозорість:</b> злегка мутнувате, допускається невеликий осад	Масова частка вологи, % 0,36 Кислотне число, мг КОН/г 4,0 Перекисне число, 1/2 моль О/кг, не більше 5,0 Масова частка фосфоровмісних речовин, в перерахунку на стеароолеолецитін % 4,0	
7	Вода питна	ДержСанПін 2:2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною»	Запах за 20°C, бали: 2 Смак і присмак, бали: 2 Кольоровість, градуси: 20 Каламутність, НОК: 1,0	Водневий показник, рН: 6,5-8,5 Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup> : 1000 Жорсткість загальна, ммоль/дм <sup>3</sup> : 7 Лужність, ммоль/дм <sup>3</sup> : не визначають Сульфати, мг/дм <sup>3</sup> : 250 Хлориди, мг/дм <sup>3</sup> : 250	

#### 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібокомбінату та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину  $P_{год}$ , кг/год :

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

де  $N$  – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі, шт;  
 $n$  – кількість виробів по ширині поду печі в тунельній печі, шт;  
 $G_B$  – стандартна маса виробу, кг;  
 $\tau_{вип}$  – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт., розраховують, виходячи з довжини й ширини виробів і відстані між ними

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

де  $B, b$  – ширина поду печі та виробу, мм;  
 $a$  – відстань між виробами, мм. ( $a=30\dots40$ мм)

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

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

де  $L, l$  – довжина поду печі та виробу, мм;

Зробимо розрахунок продуктивності печі за даним асортиментом:

##### 4.1 Хліб чумацький, $m=1,0$ кг випікається на печі А2-ХПК-25:

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100 - 20}{220 + 20} = 8,6шт$$

Приймаємо 8 шт

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 20}{220 + 20} = 49,9шт$$

Приймаємо 49 шт

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{8 \times 49 \times 1,0 \times 60}{50} = 470,4 \text{ кг/год}$$

##### 4.2 Хліб закарпатський, $m=1,0$ кг випікається на печі А2-ХПК-25:

Встановлено 2 однакових лінії розраховуємо одну лінію та збільшуємо продуктивність у двічі

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100 - 30}{240 + 30} = 7,6шт$$

Приймаємо 7 шт

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 30}{130 + 30} = 74,8шт$$

						Лист
						29
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо 74 шт

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{7 \times 74 \times 1,0 \times 60}{50} = 621,6 \text{ кг/год}$$

#### 4.3. Хлібці діабетичні з фруктозою, m=0,4кг випікається на печі Kumkaya LIDER

Хлібці будуть випікатися в формах розміром 160\*90 мм. На вагонетці розміщується 18 листів, але оскільки випікаються в формах, використовують в двічі менше листів.

Кількість виробів по довжині касети розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = \frac{900 - 30}{180 + 30} = 4,1шт$$

Приймаємо 4 шт

Кількість виробів по ширині листа розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{600 - 30}{90 + 30} = 4,75шт$$

Приймаємо 4 шт

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{9 \times 4 \times 4 \times 0,4 \times 60}{25} = 138,24 \text{ кг/год}$$

Після розрахунку продуктивності печей за годину розробляють графік роботи печей протягом доби.

Марка печі	Години доби			
	1 зміна 8,00-19,00год.	19,00- 19,30	2 зміна 19,30-7,30год.	7,30- 8,00
1. А2-ХПК-25	////////////////////		////////////////////	
2. А2-ХПК-25	-----		-----	
3. А2-ХПК-25	-----		-----	
4. Lider	*****			

Рис.3.1 Графік завантаження печей протягом доби

////////////////	— хліб чумацький
-----	— хліб закарпатський
*****	— хлібці діабетичні з фруктозою
	— перерва

Після цього визначають добову продуктивність печей по даному виробу  $P_{доб}$ , кг/добу

$$P_{доб} = P_{год} \times \tau_{печі} \quad (4.4)$$

де  $\tau_{печі}$  — кількість годин роботи печі за добу.

Зробимо розрахунок добової продуктивності печі за даним асортиментом:

*Хліб чумацький:*

$$P_{\text{доб}}=470,4 \times 23=10819,2 \text{ кг/добу}$$

*Хліб закарпатський*

$$P_{\text{доб}}=621,6 \times 23=14296,8 \text{ кг/добу}$$

*Хлібці діабетичні з фруктозою*

$$P_{\text{доб}}=138,24 \times 12=1658,88 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 4.1 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	A2-ХПК-25	Хліб чумацький	470,4	23	13965,6
2	A2-ХПК-25	Хліб закарпатські	612,6	23	14296,8
	A2-ХПК-25	Хліб закарпатські	612,6	23	14296,8
3	Lider	Хлібці діабетичні з фруктозою	138,24	12	1658,88
Всього			1230,24		41071,69



Продовження таблиці 4.1-Вихідні дані для розрахунків

Вироби	Умовні позначення	Хліб чумацький	Хліб закарпатський	Хлібці діабетичні з фруктозою
<b>Технологічний режим</b>				
Тривалість бродіння першої фази,хв	$\tau_{н/ф}$	180-240	210-240	180-240
Тривалість бродіння тіста,хв	$\tau_t$	60	60	60
Тривалість вистоювання,хв	$\tau_p$	45-60	40-60	35-50
Тривалість випікання,хв	$\tau_b$	50	50	25
Розміри поду печі або колисок	L×B	12000×2100	12000×2100	900×600
Концентрація розчину солі,%	$C_{p.c}$	26	26	26
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3
<b>Технологічні втрати і затрати</b>				
Втрати борошна до замішування тіста,% до маси борошна	$g_b$	0,02	0,02	0,02
Втрати борошна від замішування до випікання,% до маси борошна	$g_t$	0,03	0,03	0,03

Продовження таблиці 4.1-Вихідні дані для розрахунків

Вироби	Умовні позначення	Хліб чумацький	Хліб закарпатський	Хлібці діабетичні з фруктозою
<b>Технологічні втрати та затрати</b>				
Затрати під час бродіння напівфабрикатів, % до маси борошна:	$g_{бр}$	2,7	3,2	2,5
Втрати борошна на оброблення тіста, %	$g_{обр}$	0,8	0,8	0,6
Упікання, %	$g_{уп}$	11,0	13,0	12,0
Зменшення маси хліба під час укладання, %	$g_{укл}$	0,7	0,7	0,6
Усихання, %	$g_{ус}$	3,2	3,2	4,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, %	$g_{шт}$	0,4	0,4	0,4
Втрати з ломом і крихтами, % до маси остиглого хліба	$g_{кр}$	0,02	0,015	0,02
Втрати від переробки браку, %	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

## 5.2. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо (з урахуванням специфіки галузі).

### 5.2.1 Розрахунок пофазних рецептур.

#### Хліб чумацький

Для полегшення розрахунків складаємо таблицю, в якій відображається маса кожного виду сировини, що використовується на приготування тіста, вміст СР в сировині, а також масова частка вологи в ній.

Таблиця 5.2— Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для хліба Чумацького

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	40,0	14,5	34,2
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	51,3
Дріжджі пресовані	0,4	75,0	0,1
Сіль	1,4	0	1,4
Цукор білий	2,0	0,15	2,0
<b>Всього</b>	<b>103,8</b>	—	<b>89,0</b>

Визначаємо вологість тіста ( $W_m$ ), %:

$$W_m = W_{xl} + n, \quad (5.1)$$

де  $W_{xl}$  — вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

$n$  — різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %.

Для хлібобулочних виробів масою до 0,5кг  $n=0,5\%$ , понад 0,5кг — 1%, для дрібноштучних виробів — 0%, для житнього і житньо-пшеничного хліба — 1%.

$$W_m = 47,0 + 1,0 = 48,0\%$$

Знаходимо вихід тіста ( $G_m$ ), кг, за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{CP} \times 100}{100 - W_m} \quad (5.2)$$

$$G_m = \frac{89,0 \times 100}{100 - 48,0} = 171,2 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто ( $G_g$ ), кг:

$$G_g = G_m - \sum G_{сировини} \quad (5.3)$$

$$G_g = 171,2 - 103,8 = 67,4 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ( $G_{c.p.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{c.p.} = \frac{G_c \times 100}{C_c} \quad (5.4)$$

$C_c$  — концентрація солі, кг у 100кг розчину, визначають, виходячи з густини розчини солі.

$$G_{c.p.} = \frac{1,4 \times 100}{26} = 5,4 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі ( $G_6^{c.p.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^{c.p.} = G_{c.p} - G_c \quad (5.5)$$

$$G_6^{c.p.} = 5,4 - 1,4 = 4,0 \text{ кг}$$

Дріжджі подають у вигляді суспензії при замісі тіста в співвідношенні 1:3 з водою.

Кількість дріжджової суспензії ( $G_{dp.c}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{dp.c} = G_{dp} + (G_{dp} \times 3) \quad (5.6)$$

$$G_{dp.c} = 0,4 + (0,4 \times 3) = 1,6 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ( $G_6^{dp.cyxn.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^{dp.cyxn.} = G_{dp.cyxn} - G_{dp} \quad (5.7)$$

$$G_6^{dp.cyxn.} = 1,6 - 0,4 = 1,2 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину цукру ( $G_{u.p.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{u.p.} = \frac{2,0 \times 100}{50} = 4,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру ( $G_6^{u.p.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^{u.p.} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Масу води в тісті ( $G_6^m$ ), кг, без врахування води, внесеної з розчином солі, цукру та дріжджової суспензії, кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^m = G_6 - G_6^{p.c} - G_6^{цукр.p} - G_6^{dp.c} \quad (5.8)$$

$$G_6^m = 67,4 - 4,0 - 1,2 - 2,0 = 60,2 \text{ кг}$$

Всю воду, що залишається для приготування тіста, використовуємо для приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води:

$$G_6^m = G_6^z \quad (5.9)$$

$$G_6^m = G_6^z = 60,2 \text{ кг}$$

Для розпушення житньо-пшеничного тіста використовуємо рідкі житні закваски. При приготуванні тіста на рідкій заквасці задають її масову частку вологи  $W_3$ , %.

Кількість борошна в заквасці ( $G_6^z$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^z = \frac{G_6^z \times (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (5.10)$$

$$G_6^z = \frac{60,2 \times (100 - 71)}{71 - 14,5} = 30,9 \text{ кг}$$

Кількість закваски ( $G_3$ ), кг, розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_6^z + G_6^z \quad (5.11)$$

$$G_3 = 60,2 + 30,9 = 91,1 \text{ кг}$$

						Лист
						36
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3— Пофазна рецептура приготування тіста для хліба чумацького масою 1,0 кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	Оброблення
Борошно житнє обдирне	60,0	30,9	28,1	1,0
Борошно пшеничне другого сорту	40,0	—	40,0	—
Дріжджова суспензія	1,6	—	1,6	—
Сольовий розчин	5,4	—	5,4	—
Розчин цукру	4,0	—	4,0	—
Закваска	-	-	91,1	-
Вода	60,2	60,2	-	-
<b>Всього</b>	<b>171,2</b>	<b>91,1</b>	<b>170,2</b>	<b>1,0</b>

Масу закваски попереднього приготування ( $G_{см.з}$ ), кг обчислюємо за формулою:

$$G_{см.з} = \frac{\%см.з \times G_з}{100}, \text{ кг} \quad (5.12)$$

$$G_{см.з} = \frac{50 \times 91,1}{100} = 45,55 \text{ кг}$$

Масу борошна у заквасці попереднього приготування ( $G_б^{см.з}$ ), кг розраховуємо за формулою:

$$G_б^{см.з} = \frac{G_{см.з} \times (100 - W_з)}{100 - W_б} \quad (5.13)$$

$$G_б^{см.з} = \frac{45,55 \times (100 - 71)}{100 - 14,5} = 15,45 \text{ кг}$$

Масу води ( $G_в^{см.з}$ ), кг, у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою:

$$G_в^{см.з} = G_{см.з} - G_б^{см.з} \quad (5.14)$$

$$G_в^{см.з} = 45,55 - 15,45 = 30,1 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші ( $G_{ж.с.}$ ), кг, визначаємо з формули:

$$G_{ж.с.} = G_з - G_{см.з} \quad (5.15)$$

$$G_{ж.с.} = 91,1 - 45,55 = 45,55 \text{ кг}$$

Масу борошна і води у живильній суміші ( $G_б^{ж.с.}$ ) та ( $G_в^{ж.с.}$ ), кг, обчислюємо за формулами:

$$G_б^{ж.с.} = G_з - G_б^{см.з} \quad (5.16)$$

$$G_б^{ж.с.} = 30,9 - 15,45 = 15,45 \text{ кг}$$

$$G_в^{ж.с.} = G_в - G_в^{см.з} \quad (5.17)$$

$$G_в^{ж.с.} = 60,2 - 30,1 = 30,1 \text{ кг}$$

Таблиця 5.5 — Рецептатура приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	15,45	15,45	—
Вода	30,1	30,1	—
Закваска	—	—	45,55
Живильна суміш	—	—	45,55
Разом	45,55	45,55	91,1

## Хліб Закарпатський

Спосіб приготування тіста-на опарі.

Вміст борошна в опарі 45%, вологість опари-45%.

Для розрахунку маси сухих речовин у сировині складаємо таб. 5.6

Таблиця 5.6 - Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне 2 с	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль	1,5	0	1,5
Цукор білий	1,0	0,15	1,0
Разом	103,5		88,25

Розраховуємо вихід тіста за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p.} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (5.2)$$

де  $\sum G_{c.p.}$  - маса сухих речовин в сировині, кг; $W_m$  - вологість тіста, %.

Вологість тіста розраховуємо за формулою:

$$W_m = W_x + 1,0\% \quad (5.1)$$

де  $W_x$  - вологість готового хліба, %.

$$W_T = 45,0 + 1 = 46\%$$

$$G_m = \frac{88,25 \cdot 100}{100 - 46,0} = 163,42 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість сольового розчину за формулою:

$$G_{cp} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (5.3)$$

де  $G_c$  - маса солі за рецептурою, кг; $C_c$  - концентрація насиченого розчину солі, %.

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

Розраховуємо кількість води в розчині солі за формулою:

$$G_v^{cp} = G_{cp} - G_c \quad (5.4)$$

						Лист
						38
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_g^{cp} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість дріжджової суспензії за формулою:

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (5.5)$$

де  $G_{др.}$  – маса дріжджів за рецептурою, кг

$$G_{др.с} = 1,0 + 3,0 \cdot 1,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в дріжджовій суспензії за формулою:

$$G_g^{др.с} = G_{др} - G_{др.с} \quad (5.6)$$

$$G_g^{др.с} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість цукрового розчину за формулою:

$$G_{цукр} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{C_{ц}} \quad (5.3)$$

де  $G_{ц}$  – маса цукру за рецептурою, кг;

$C_{ц}$  – концентрація насиченого розчину цукру, %.

$$G_{cp} = \frac{1,0 \cdot 100}{50} = 2,00 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в розчині цукру за формулою:

$$G_g^{cp} = G_{cp} - G_c \quad (5.4)$$

$$G_g^{cp} = 2,00 - 1,0 = 1,00 \text{ кг}$$

Розраховуємо загальну кількість води в тісті за формулою:

$$G_g = G_m - \sum G_{cp} \quad (5.7)$$

$$G_g = 163,42 - 103,5 = 59,92 \text{ кг}$$

Таблиця 5.7 - Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині, що йде на приготування опари

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне 2 с	45,00	14,5	38,475
Дріжджі пшеничні хлібопекарські	1,00	75,0	0,25
Разом	46,00		38,725

Розраховуємо кількість опари за формулою:

$$G_o = \frac{G_{cp}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (5.8)$$

де  $G_{cp}^o$  – маса сухих речовин сировини, що йде на приготування опари, кг;

$W_o$  – вологість опари,  $W_o = 45,0\%$ ;

$$G_o = \frac{38,725 \cdot 100}{100 - 45,0} = 70,41 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води, що йде на приготування опари за формулою:

$$G_g^o = G_o - \sum G_{сир} - G_g^{др.с} \quad (5.9)$$

$$G_g^o = 70,41 - 46,0 - 3,0 = 21,41 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в тісті за винятком води, що вноситься з опарою, розчином солі та дріжджовою суспензією за формулою:

$$G_g^m = G_g - G_B^o - G_g^{cp} - G_B^{др.с} \quad (5.10)$$

					Лист
					39
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_6^m = 59,92 - 4,27 - 1,0 - 3,0 - 21,41 = 30,24 \text{ кг}$$

$$G_6^{заз} = 30,24 + 21,41 = 51,65 \text{ кг}$$

Таблиця 5.8 - Рецептатура приготування тіста за фазами на 100,0 кг борошна

Сировина та н/ф	Маса, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне 2 с	100	45,0	55,0
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Вода	51,65	21,41	30,24
Опара	-	-	70,41
Разом	163,42	70,41	163,42

### Хлібці діабетичні з фруктозою

Спосіб приготування тіста-на густій опарі.

Вміст борошна в опарі 53%, вологість опари-44%.

Для розрахунку маси сухих речовин у сировині складаємо таб. 5.9

Таблиця 5.9 - Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне 1 с	81,00	14,5	69,255
Висівки пшеничні	15,00	15,00	12,75
Суха пшенична клейковина	4,00	8,00	3,68
Дріжджі пшеничні хлібопекарські	2,00	75,00	0,50
Сіль йодована	1,50	0,0	1,50
Олія соєва	3,00	0,10	2,99
Фруктоза	4,00	2,00	3,92
Разом	111,5	-	94,514

Розраховуємо вихід тіста за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p.} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (5.1)$$

де  $\sum G_{c.p.}$  - маса сухих речовин в сировині, кг;

$W_m$  - вологість тіста, %.

Вологість тіста розраховуємо за формулою:

$$W_m = W_x + 0,5\% \quad (5.2)$$

де  $W_x$  - вологість готового хліба, %.

$$W_T = 44,0 + 0,5 = 44,5\%$$

$$G_m = \frac{94,514 \cdot 100}{100 - 44,5} = 170,295 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість сольового розчину за формулою:

$$G_{cp} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (5.3)$$

де  $G_c$  - маса солі за рецептурою, кг;

$C_c$  – концентрація насиченого розчину солі, %.

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

Розраховуємо кількість води в розчині солі за формулою:

$$G_s^{cp} = G_{cp} - G_c \quad (5.4)$$

$$G_s^{cp} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість дріжджової суспензії за формулою:

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (5.5)$$

де  $G_{др.}$  – маса дріжджів за рецептурою, кг

$$G_{др.с} = 2,0 + 3,0 \cdot 2,0 = 8,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в дріжджовій суспензії за формулою:

$$G_s^{др.с} = G_{др} - G_{др.с} \quad (5.6)$$

$$G_s^{др.с} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо загальну кількість води в тісті за формулою:

$$G_s = G_m - \sum G_{cp} \quad (5.7)$$

$$G_s = 170,295 - 111,5 = 58,795 \text{ кг}$$

Таблиця 5.10 - Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині, що йде на приготування опари

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне в/с	53,00	14,5	45,315
Висівки пшеничні	15,00	15,00	12,75
Суха пшенична клейковина	4,00	8,00	3,68
Дріжджі пшеничні хлібопекарські	2,00	75,0	0,50
Разом	74,0		62,245

Розраховуємо кількість опари за формулою:

$$G_o = \frac{G_{cp}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (5.8)$$

де  $G_{cp}^o$  – маса сухих речовин сировини, що йде на приготування опари, кг;

$W_o$  – вологість опари,  $W_o=44,0\%$ ;

$$G_o = \frac{62,245 \cdot 100}{100 - 44,0} = 111,15 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води, що йде на приготування опари за формулою:

$$G_s^o = G_o - \sum G_{сир} - G_s^{др.с} \quad (5.9)$$

$$G_s^o = 111,15 - 74,0 - 6,0 = 31,15 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в тісті за винятком води, що вноситься з опарою, розчином солі та дріжджовою суспензією за формулою:

$$G_s^m = G_s - G_s^o - G_s^{cp} - G_s^{др.с} \quad (5.10)$$

$$G_s^m = 58,795 - 4,27 - 6,0 - 31,15 = 17,375 \text{ кг}$$

Таблиця 5.11 - Рецептатура приготування тіста за фазами на 100,0 кг борошна

						Лист
						41
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Сировина та н/ф	Маса, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне 1 с	81,00	53,00	28,00
Висівки пшеничні	15,00	15,00	-
Суша пшенична клейковина	4,00	4,00	-
Дріжджова суспензія	8,00	8,00	-
Розчин солі	5,77		5,77
Олія соєва	3,00		3,00
Фруктоза	4,00		4,00
Вода	48,53	31,15	17,38
Опара		-	111,15
Разом	169,30	111,15	169,30

						Лист
						42
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### 5.2.2 . Розрахунок виходу хліба.

Вихід хліба  $B_x$ , % залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою , технологічних затрат і втрат. Його обчислюємо за формулою:

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{ум} + B_{бр}), \quad (5.26)$$

де  $B_{\delta}$ — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$B_m$ — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$ — витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ — витрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$ — витрати при випіканні (упікання);

$Z_{укл}$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери ;

$Z_{ус}$ — витрати під час зберігання хліба (усихання) ;

$B_{кр}$ — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{ум}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{бр}$ — втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

#### Хліб чумацький

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг:

$$G_{сир} = 60 + 40 + 0,4 + 1,4 + 2,0 = 103,8 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир}$ ), %, визначаємо за формулою :

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{\delta p} \times W_{\delta p} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\delta p} + G_c + \dots}, \quad (5.27)$$

де  $W_{\delta} + W_{\delta p} + W_c + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 0,4 \times 75,0 + 1,4 \times 0 + 2 \times 0,15}{103,8} = 14,3 \%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} \quad (5.28)$$

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

$$G_T = \frac{103,8 \times (100 - 14,3)}{(100 - 48,0)} = 171,2 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.29)$$

де  $g_{\delta}$ — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтартному зберіганні борошна  $g_{\delta} = 0,02\%$ )

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,033\%$$

						Лист
						43
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (5.30)$$

При виробництві хліба житньо-пшеничного подового  $q_m = 0,06\%$ .

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,3}{100 - 48,0} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $z_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,96 \times (G_{cup} - q_{обр}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (5.31)$$

$$z_{бр} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (103,8 - 0,8) \times (100 - 14,3)}{1,96 \times 100 \times (100 - 48,0)} = 2,7\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $z_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{обр} = q_{обр} \times \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (5.32)$$

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{48,0 - 14,5}{100 - 48,0} = 0,52\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{yn}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{q_{yn} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{бр} + z_{обр})]}{100} \quad (5.33)$$

$$z_{yn} = \frac{11,0 \times [171,2 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52)]}{100} = 18,5\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $z_{укл}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{укл} = \frac{q_{укл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{бр} + z_{обр} + z_{yn})]}{100} \quad (5.34)$$

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [171,2 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 18,5)]}{100} = 1,05\%$$

Витрати від усихання хліба ( $z_{yc}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{q_{yc} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{бр} + z_{обр} + z_{yn} + z_{укл})]}{100} \quad (5.35)$$

$$z_{yc} = \frac{3,2 \times [171,2 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 18,5 + 1,05)]}{100} = 4,7\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_{\delta}$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр\ хл} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (5.36)$$

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{141,8} = 0,014\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{q_{бр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (5.37)$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{141,8} = 0,014\%$$

де  $B_{хл}^{пл}$  — плановий вихід хліба, %.

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

						Лист
						44
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{кр} = \frac{a_{кр\_хл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{\delta p} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (5.38)$$

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [171,2 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 18,5 + 1,05 + 4,7)]}{100}$$

$$= 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{\delta p} = \frac{a_{\delta p\_хл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{\delta p} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (5.39)$$

$$B_{\delta p} = \frac{0,014 \times [171,2 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 18,5 + 1,05 + 4,7 + 0,02)]}{100}$$

$$= 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{шт} = \frac{a_{шт} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{\delta p} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{\delta p})]}{100} \quad (5.40)$$

$$B_{шт} = \frac{0,2 \times [171,2 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 18,5 + 1,05 + 4,7 + 0,02 + 0,02)]}{100}$$

$$= 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба чумацького:

$$B_x = 171,2 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 18,5 + 1,05 + 4,7 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 143,3\%$$

Розрахунковий вихід хліба чумацького 143,3%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 141,8%.

### Хліб закарпатський

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг:

$$G_{сир} = 100 + 1,0 + 1,5 + 1,0 = 103,5 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир}$ ), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{\delta p} \times W_{\delta p} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\delta p} + G_c + \dots}, \quad (5.27)$$

де  $W_{\delta} + W_{\delta p} + W_c + \dots$  – вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 1 \times 0,15}{103,5} = 14,3\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} \quad (3.28)$$

де  $G_{сир}$  – маса сировини у тісті з 100кг борошна, кг.

$$G_T = \frac{103,5 \times (100 - 14,3)}{(100 - 46,0)} = 164,25 \text{ кг}$$

						Лист
						45
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою :

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.29)$$

де  $g_{\delta}$  — втрати борошна , кг на 100кг борошна (при безтартному зберіганні борошна  $g_{\delta} = 0,02\%$ )

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,3)}{100 - 46,0} = 0,033\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (5.30)$$

При виробництві хліба житньо-пшеничного подового  $q_m = 0,06\%$ .

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,3}{100 - 46,0} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $z_{\delta p}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\delta p} = \frac{C_{cux} \times 0,96 \times (G_{cup} - q_{обp}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (5.31)$$

$$z_{\delta p} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (103,5 - 0,8) \times (100 - 14,3)}{1,96 \times 100 \times (100 - 46,0)} = 2,7\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $z_{обp}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{обp} = q_{обp} \times \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (5.32)$$

$$z_{обp} = 0,8 \times \frac{46,0 - 14,5}{100 - 46,0} = 0,52\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{yn}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{q_{yn} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{обp})]}{100} \quad (5.33)$$

$$z_{yn} = \frac{13,0 \times [164,25 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52)]}{100} = 20,92\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $z_{укл}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{укл} = \frac{q_{укл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{обp} + z_{yn})]}{100} \quad (5.34)$$

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [164,25 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 20,92)]}{100} = 0,98\%$$

Витрати від усихання хліба ( $z_{yc}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{q_{yc} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + z_{\delta p} + z_{обp} + z_{yn} + z_{укл})]}{100} \quad (5.35)$$

$$z_{yc} = \frac{3,2 \times [164,25 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 20,92 + 0,98)]}{100} = 4,5\%$$

						Лист
						46
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{132,0} = 0,015\%$$

де  $B_{хл}^{пл}$  — плановий вихід хліба, %.

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр\_хл} \times [G_m - (B_{\sigma} + B_m + 3_{\sigma p} + 3_{\sigma бр} + 3_{yn} + 3_{укл} + 3_{yc})]}{100} \quad (5.38)$$

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [164,25 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 20,92 + 0,98 + 4,5)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули :

$$B_{\sigma p} = \frac{q_{бр\_хл} \times [G_m - (B_{\sigma} + B_m + 3_{\sigma p} + 3_{обр} + 3_{yn} + 3_{укл} + 3_{yc} + B_{кр})]}{100} \quad (5.39)$$

$$B_{\sigma p} = \frac{0,014 \times [164,25 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 20,92 + 0,98 + 4,5 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_m - (B_{\sigma} + B_m + 3_{\sigma p} + 3_{обр} + 3_{yn} + 3_{укл} + 3_{yc} + B_{кр} + B_{\sigma p})]}{100} \quad (5.40)$$

$$B_{шт} = \frac{0,2 \times [164,25 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 20,92 + 0,98 + 4,5 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба чумацького:

$$B_x = 164,25 - (0,033 + 0,1 + 2,7 + 0,52 + 20,92 + 0,98 + 4,5 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 134,16\%$$

Встановлено дві лінії для хліба закарпатського, тому кожна лінія має вихід хліба 134,16%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 132,0%.

### Хлібці діабетичні з фруктозою

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир}$ ), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{81 \times 14,5 + 15 \times 15 + 4,0 \times 8,0 + 2,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 3,0 \times 0,10 + 4,0 \times 2,0}{111,5} = 14,27\%$$

						Лист
						47
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихід тіста із 100 кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{111,5 \times (100 - 14,27)}{(100 - 44,5)} = 178,23 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою :

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 44,5} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 14,27}{100 - 44,5} = 0,068\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $z_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (111,5 - 0,8) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44,5)} = 2,26\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $z_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{44,0 - 14,5}{100 - 44,5} = 0,29\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{ун}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ун} = \frac{12,0 \times [178,23 - (0,03 + 0,068 + 2,26 + 0,29)]}{100} = 22,5 \%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $z_{укл}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [178,23 - (0,03 + 0,068 + 2,26 + 0,29 + 22,5)]}{100} = 1,03\%$$

Витрати від усихання хліба ( $z_{ус}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ус} = \frac{4,0 \times [178,23 - (0,03 + 0,068 + 2,26 + 0,29 + 22,5 + 1,03)]}{100} = 5,6\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_{\delta}$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{143,0} = 0,02\%$$

$$q_{бр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{143,0} = 0,02 \%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,02 \times [178,23 - (0,03 + 0,068 + 2,26 + 0,29 + 22,5 + 1,03 + 5,6)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

						Лист
						48
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times [178,23 - (0,03 + 0,068 + 2,26 + 0,29 + 22,5 + 1,03 + 5,6 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times [178,23 - (0,03 + 0,068 + 2,26 + 0,29 + 22,5 + 1,03 + 5,6 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,75\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід рулетиків з маком:

$$V_x = 178,1 - (0,03 + 0,068 + 2,26 + 0,29 + 22,5 + 1,03 + 5,6 + 0,03 + 0,03 + 0,75) = 143,5\%$$

Розрахунковий вихід рулетиків з маком — 143,5%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 143,0%.

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів.

Таблиця 5.12 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб чумацький	171,2	143,3	141,5
Хліб закарпатський	164,25	134,16	132,0
Хлібці діабетичні з фруктозою	178,1	143,5	143,0

### 5.2.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.

#### Хліб чумацький

Рідку закваску готують порційно у заварювальній машині ХЗМ-300, тісто замішують у тістомісильній машині Х-12 безперервно.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски  $K_{зав}$ , розраховується за формулою:

$$K_{зав} = E_3 / G_3, \quad (5.41)$$

де  $E_3$  – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, кг. (приймається на 25% менше загального об'єму)

$$K_{зав} = 225 / 91,1 = 2,47$$

У разі приготування тіста безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_6^{zod}$ ), кг/год:

$$G_6^{zod} = \frac{P_{zod} \times 100}{B_{xl}}, \quad (5.42)$$

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

$B_{xl}$  – плановий вихід хліба, %.

$$G_6^{zod} = \frac{470,4 \times 100}{141,8} = 331,74 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{xb} = \frac{G_6^{zod}}{100 \times 60} \quad (5.43)$$

$$K_{xb} = \frac{331,741}{100 \times 60} = 0,0553$$

Розрахункова величина маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{xl} \times 100 \times 100}{(100 - G_{yn}) \times (100 - G_{yc})} \quad (5.44)$$

де  $G_{xl}$  – маса готового виробу, кг;

$G_{yn}$  – упікання, %;

$G_{yc}$  – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{1 \times 100 \times 100}{(100 - 11,0) \times (100 - 3,2)} = 1,16 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба чумацького наведена в таблиці 5.12

						Лист
						50
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба чумацького масою 1,0 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв	Оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне	76,3	1,11	0,05
Борошно пшеничне другого сорту	–	2,21	–
Дріжджова суспензія	–	0,09	–
Сольовий розчин	–	0,29	–
Розчин цукру	–	0,22	–
Закваска	–	5,04	–
Вода	148,7	–	–
<b>Всього</b>	<b>225,0</b>	<b>8,96</b>	<b>0,05</b>

Таблиця 5.13 – Технологічний режим приготування тіста для хліба чумацького масою 1,0 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °С	28-30	29-31
Кінцева кислотність, град	9,0-12,0	7,0-9,0
Вологість, %	71	48,0
Тривалість бродіння, хв	210	60
Маса шматків тіста, кг	1,16	
Тривалість вистоювання, хв	45	
Температура у вистійній шафі, °С	35-37	
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, %	75-80	
Тривалість випікання виробів, хв	50	
Температура пекарної камери, °С: I зона	260-280	
II зона	180-210	

#### Хліб закарпатський

У разі приготування тіста опарним безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_{\sigma}^{год}$ ), кг/год:

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{B_{хл}}, \quad (5.42)$$

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

						Лист
						51
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$B_{хл}$  — плановий вихід хліба, %.

$$G_6^{zod} = \frac{621,6 \times 100}{132} = 470,9 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_6^{zod}}{100 \times 60} \quad (5.43)$$

$$K_{хв} = \frac{470,9}{100 \times 60} = 0,078484$$

Розрахункова величина маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - G_{yn}) \times (100 - G_{yc})} \quad (5.44)$$

де  $G_{хл}$  — маса готового виробу, кг;

$G_{yn}$  — упікання, %;

$G_{yc}$  — усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{1,0 \times 100 \times 100}{(100 - 13,0) \times (100 - 3,2)} = 1,19 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Закарпатського наведена в таблиці 5.14

Таблиця 5.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Закарпатського масою 1,0 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне другого сорту	4,97	6,08
Дріжджова суспензія	0,44	
Сольовий розчин	-	0,64
Розчин цукру	-	0,22
Вода	2,37	3,34
Опара		7,78
<b>Всього</b>	<b>7,78</b>	<b>18,05</b>

Таблиця 5.15 – Технологічний режим приготування тіста для хліба Закарпатського масою 1,0 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28-29	29-30
Кінцева кислотність, град	4,5-5,0	4,0
Вологість, %	45-48	46
Тривалість бродіння, хв	210-240	60-90
Маса шматків тіста, кг	1,19	
Тривалість вистоювання, хв	35-45	
Температура у вистійній шафі, °С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі, %	75-80	
Тривалість випікання виробів, хв	47-52	
Температура пекарної камери, °С:	160-210	

### Хлібці діабетичні з фруктозою

У разі приготування напівфабрикату порційним способом визначаємо завантаження діжі борошном  $E_m$ , кг:

$$E_m = \frac{e_m \times V_d}{100} \quad (5.45)$$

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

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

$$E_m = \frac{28,0 \times 200}{100} = 56,0$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури,  $K_{діж}$ , за формулою:

$$K_{діж} = \frac{E_m}{100} \quad (5.46)$$

$$K_{діж} = \frac{56,0}{100} = 0,56$$

Таблиця 5.16 – Виробнича рецептура приготування тіста для хлібців діабетичних з фруктозою

Сировина і напівфабрикат	Фази технологічного процесу	
	В опару	У тісто
Борошно пшеничне 1 с	29,68	15,68
Висівки пшеничні	8,4	-
Суша пшенична клейковина	2,24	-
Дріжджова суспензія	4,48	-
Розчин солі	-	3,23
Олія соєва	-	1,68
Фруктоза	-	2,24
Вода	17,44	9,73
Опара	-	62,24
Разом	62,24	94,81

Розрахункова величина маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання обчислюємо за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 12,0) \times (100 - 4,0)} = 0,48 \text{ кг}$$

Таблиця 5.17 — Технологічний режим приготування хлібців діабетичних з фруктозою

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	28-29	29-30
Кінцева кислотність	град	2,0-2,5	2,5-3,0
Вологість	%	44,0	44,5
Тривалість бродіння	хв	180-240	60-90
Маса шматків тіста	кг	—	0,48
Тривалість вистоювання	хв	—	30-60
Температура у вистійній шафі	°С	—	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	—	75-80
Тривалість випікання виробів	хв	—	25
Температура пекарної камери	°С		160-210

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

5.3.1 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.

Добова витрата борошна ( $G_b^{доб}$ ), кг/доб, визначається за формулою

$$G_b^{доб} = G_b^{год} \times 23 \quad (5.47)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

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

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \times C}{100}, \quad (5.48)$$

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

Далі розраховуємо добові витрати сировини для кожного виду виробу. Дані для розрахунків беремо у попередніх розділах.

#### Хліб чумацький

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули,  $V_{хл}$  становить 141,8%.

$$G_b^{год} = \frac{470,4 \times 100}{141,8} = 331,74 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного:

$$G_{б-ж.обд}^{год} = \frac{331,74 \times 60}{100} = 199,04 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного II сорту:

$$G_{б-пш.ІІ}^{год} = \frac{331,74 \times 40}{100} = 132,70 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна :

$$G_b^{доб} = 331,74 \times 23 = 7630,02 \text{ кг/добу}$$

— житнє обдирне:

$$G_{б-ж.обд}^{доб} = 199,04 \times 23 = 4577,92 \text{ кг/добу}$$

— пшеничне II сорту:

$$G_{б-пш.ІІ}^{доб} = 132,70 \times 23 = 3052,10 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{7630,02 \times 0,4}{100} = 30,5 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_c = \frac{7630,02 \times 1,4}{100} = 106,82 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий:

$$q_n = \frac{7630,02 \times 2,0}{100} = 152,60 \text{ кг/добу}$$

#### Хліб закарпатський

Годинні витрати борошна пшеничного другого сорту обчислюємо з формули:

$$G_b^{год} = \frac{621,6 \times 100}{132,0} = 470,9 \text{ кг/добу}$$

						Лист
						55
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Даний асортимент готується 23 год на добу.

Добові витрати борошна пшеничного другого сорту:

$$G_6^{\text{доб}} = 470,9 \times 23 = 5650,91 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{5650,91 \times 1,0}{100} = 56,51 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_c = \frac{5650,91 \times 1,5}{100} = 84,76 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий:

$$q_{\text{цук}} = \frac{5650,91 \times 1,0}{100} = 56,51 \text{ кг/добу}$$

Оскільки хліб закарпатський готують на двох лініях, розраховані витрати збільшується у два рази

Годинні витрати борошна пшеничного другого сорту обчислюємо з формули:

$$G_6^{\text{год}} = 470,9 \times 2 = 941,8 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати борошна пшеничного другого сорту:

$$G_6^{\text{доб}} = 5650,91 \times 2 = 11301,82 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = 56,51 \times 2 = 113,02 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_c = 84,76 \times 2 = 169,52 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий:

$$q_{\text{цук}} = 56,51 \times 2 = 113,02 \text{ кг/добу}$$

Хлібці діабетичні з фруктозою

Годинні витрати борошна пшеничного 1 сорту обчислюємо з формули (5.41):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{138,24 \times 81}{143,0} = 78,30 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати висівок пшеничних обчислюємо з формули (3.41):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{138,24 \times 15}{143,0} = 14,50 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати сухої пшеничної клейковини обчислюємо з формули (5.41):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{138,24 \times 4}{143,0} = 3,87 \text{ кг/год}$$

Даний асортимент готується 12 год на добу.

Добові витрати борошна пшеничного першого сорту:

$$G_6^{\text{доб}} = 78,30 \times 12 = 939,6 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати висівок пшеничних :

$$G_6^{\text{доб}} = 14,50 \times 12 = 174 \text{ кг/добу}$$

						Лист
						56
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Добові витрати клейковини :

$$G_{\sigma}^{\text{доб}} = 3,87 \times 12 = 46,44 \text{ кг/добу}$$

Сумарні витрати пшеничних висівок та клейковини становлять :

$$G_{\sigma}^{\text{доб}} = 939,6 + 174 + 46,44 = 1160,04 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{1160,04 \times 2,0}{100} = 23,20 \text{ кг/добу}$$

Сіль йодована

$$q_c = \frac{1160,04 \times 1,5}{100} = 17,40 \text{ кг/добу}$$

Фруктоза:

$$q_{\text{фр}} = \frac{1160,04 \times 4,0}{100} = 46,40 \text{ кг/добу}$$

Олія соєва:

$$q_{\text{о.соє.}} = \frac{1160,04 \times 3,0}{100} = 34,80 \text{ кг/добу}$$

						Лист
						57
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.18 — Добові витрати сировини на хлібозаводі

Назва сировини	Хліб чумацький	Хліб закарпа- тський		Хлібці діабетичні з фруктозою	Разом
Борошно житнє обдирне					
Витрата до маси борошна, %	60,0	—	—	—	
Добові витрати, т	4,58				4,58
Борошно пшеничне II сорту					
Витрата до маси борошна, %	40,0	100	100	—	
Добові витрати, т	3,05	5,65	5,65		14,35
Борошно пшеничне першого сорту					
Витрата до маси борошна, %	—	—	—	81	
Добові витрати, т				0,94	0,94
Висівки пшеничні					
Витрата до маси борошна, %	—	—	—	15	
Добові витрати, т				0,17	0,17
Суша пшенична кліковина					
Витрата до маси борошна, %	—	—	—	4	
Добові витрати, т				0,05	0,05
Дріжджі пресовані					
Витрата до маси борошна, %	0,4	1,0	1,0	2,0	
Добові витрати, т	0,03	0,06	0,06	0,023	0,173
Сіль кухонна харчова					
Витрата до маси борошна, %	1,4	1,5	1,5	—	
Добові витрати, т	0,11	0,08	0,08		0,27
Сіль йодована					
Витрата до маси борошна, %	-	—	—	1,5	
Добові витрати, т				0,017	0,17
Цукор білий					
Витрата до маси борошна, %	2,0	1,0	1,0	—	
Добові витрати, т	0,15	0,06	0,06		0,27
Олія соєва					
Витрата до маси борошна, %	-	—	—	3,0	
Добові витрати, т				0,035	0,035
Фруктоза					
Витрата до маси борошна, %	—	—	—	4,0	
Добові витрати, т				0,046	0,046

### 5.3.2 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (5.49)$$

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

$m$  – маса готового виробу, кг.

Для хліба Чумацького

$$N = \frac{10819,2}{1,0} = 10820 \text{шт}$$

Для хліба Закарпатського

$$N = \frac{14296,8}{1,0} = 14297 \text{шт}$$

Оскільки встановлено дві лінії хліба Закарпатського, то кількість пакетів збільшується у двічі:  $14297 * 2 = 28594$  шт

Для хлібців діабетичних з фруктозою

$$N = \frac{1658,88}{0,4} = 4148 \text{шт}$$

Кількість пакувальних кульків дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу.

Сумарна кількість пакетів становить:

$$10820 + 14297 * 2 + 4148 = 43562 \text{ шт}$$

						Лист
						59
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції

6.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.

Для всіх видів сировини згідно норм проектування передбачаються відповідні терміни зберігання. Для зручності розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю:

Таблиця 6.1 — Запас сировини для виробництва виробів на хлібозаводі

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Запас, днів	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	4,58	безтарний	3	13,74
Борошно пшеничне II сорту	14,35	безтарний	3	43,05
Борошно пшеничне I сорту	0,94	безтарний	3	2,82
Висівки пшеничні	0,17	у мішках	5	0,85
Суша пшенична клейковина	0,05	у мішках	5	0,25
Дріжджі пресовані	0,173	в ящиках	3	0,52
Сіль кухонна харчова	0,27	у мішках	15	4,05
Сіль йодована	0,17	у мішках	15	2,55
Цукор білий	0,27	у мішках	15	4,05
Олія соєва	0,35	у бочках	5	1,75
Фруктоза	0,46	в ящиках	15	6,9

Для зберігання сировини розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер ( $F_c$ ),  $m^2$ , за формулою:

$$F_c = \frac{G_{зан}}{q_{сеп}} \quad (6.1)$$

де  $G_{зан}$  — запас сировини, що зберігається, кг;

$q_{сеп}$  — середнє навантаження на  $1m^2$ ,  $кг/m^2$ .

Розрахунок холодильної камери:

$$F_{dp} = \frac{520}{250} = 2,08 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складу для солі:

$$F_c = \frac{4050 + 2550}{1000} = 6,6 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складу для цукру та фруктози:

$$F_{ц} = \frac{4050 + 6900}{1000} = 10,95 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складу для висівок та сухої клейковини:

$$F_{к} = \frac{850 + 250}{800} = 1,38 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складу для олії:

$$F_o = \frac{1750}{800} = 2,19 \text{ м}^2$$

Отже площа холодильних камер має становити – 2,08 м<sup>2</sup>, приймає 2,1 м<sup>2</sup>

Площа складу – 6,6+10,95+1,38+2,19=22 м<sup>2</sup>

						Лист
						61
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна  $N$ , шт., визначають по формулі:

$$N = \frac{G_{\text{доб}}^{\text{доб}} \times n}{V_{\text{с}}}, \quad (7.1)$$

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

$n$  – тривалість зберігання борошна, днів;

$V_{\text{с}}$  – ємкість одного силоса, т.

Зберігання борошна передбачено у пластикових силосах, місткістю 30 т кожний.

Кількість силосів для зберігання борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{4,58 \times 3}{30} = 0,46$$

Приймаємо 1 силос фірми Spiromatic місткістю 30 т.

Кількість силосів для зберігання пшеничного борошна II сорту:

$$N = \frac{14,35 \times 3}{30} = 1,44$$

Приймаємо 2 силос фірми Spiromatic місткістю 30 т.

Кількість силосів для зберігання пшеничного борошна першого сорту:

$$N = \frac{0,94 \times 3}{30} = 0,1$$

Приймаємо 1 силоси фірми Spiromatic місткістю 30 т.

Розрахункову кількість силосів округлюємо в більшу сторону і додатково приймаємо один запасний:

$$N_{\text{заг}} = 1 + 2 + 1 + 1 = 5 \text{ шт.}$$

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі, від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих бункерів здійснюють за допомогою гнучких шлангів.

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

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для зберігання добового запасу сольового розчину визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \times 100 \times K}{c \times \rho}, \quad (7.2)$$

де  $G_{\text{доб}}$  – запас солі (цукру), кг;

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

$c$  – концентрація розчину солі (цукру), кг на 100кг розчину;

$\rho$  – густина розчину солі (цукру),  $\text{кг}/\text{дм}^3$ .

Об'єм ємкості для зберігання добового запасу сольового розчину визначаємо за формулою (5.2):

$$V = \frac{240 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,200} = 926,1 \text{ дм}^3$$

						Лист
						62
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (7.3)$$

де  $V$  – потрібний об'єм цукру (солі);

$V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості, м<sup>3</sup>.

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{926,1}{1000,0} = 0,9 \text{шт.}$$

Приймаємо трисекційний солерозчинник ХСР 3/2.

Об'єм ємкості для зберігання добового запасу цукрового розчину визначаємо за формулою:

$$V = \frac{630 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,200} = 1260 \text{ дм}^3$$

Розраховуємо кількість ємкостей для цукрового розчину за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{1260}{1400,0} = 0,8 \text{шт.}$$

Приймаємо ємкість ХЕ-46.

Сировинний склад бажано розміщати поруч із силосним і тістоприготувальним відділенням.

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

Для розрахунку кількості борошняних ліній визначимо загальну кількість борошна за сортами: пшеничне вищий, перший, житнє обдирне.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\text{бл}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \quad (7.4)$$

де  $\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}$  – сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год;

$Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача).

На підприємстві встановлено просіювачі типу ПТ-1500, продуктивність його 1,5т/год.

Кількість борошняних ліній для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{бл}} = 0,26/1,5 = 0,2 \approx 1 \text{шт.}$$

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного I сорту:

$$N_{\text{бл}} = 0,17/1,5 = 0,11 \approx 1 \text{шт.}$$

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{бл}} = 0,48/1,5 = 0,3 \approx 1 \text{шт.}$$

Загальна кількість борошняних ліній – 3шт.

Кількість виробничих бункерів визначають за технологічними лініями, фазами тістоведення, сортами борошна, виходячи із ємкості бункеру та двохгодинного запасу борошна.

						Лист
						63
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідний об'єм бункеру ( $V$ ),  $\text{м}^3$ , обчислюємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t}{\rho_{\text{б}}}, \quad (7.5)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$  — годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  — запас борошна у бункері, год;

$\rho$  — об'ємна маса борошна,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ; ( $\rho_{\text{б}} = 650 \text{ кг}/\text{м}^3$ ).

Об'єм виробничих бункерів повинен забезпечити безперервну роботу протягом не менше двох годин ( $t=2\text{год}$ ). У разі роботи складу борошна у дві зміни об'єм виробничих бункерів може бути збільшений до запасу борошна на 8-12 годин.

Обчислюємо тривалість заповнення одного бункеру  $t_3$ , хв.:

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_{\text{б}} \times 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (7.6)$$

#### Хліб чумацький

Для хліба чумацького необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування закваски та два для приготування тіста.

Об'єм кожного виробничого бункера:

для приготування закваски (борошно житнє обдирне) :

$$V_{c1} = \frac{132,32 \times 2}{650} = 0,41 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно житнє обдирне) :

$$V_{c2} = \frac{124,61 \times 2}{650} = 0,38 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне Псорту) :

$$V_{c3} = \frac{171,3 \times 2}{650} = 0,53 \text{ м}^3$$

Встановлюємо виробничі бункери ХЕ-112 в кількості 3 шт. Один для закваски та 2 бункери на тісто.

#### Хліб закарпатський (перша лінія)

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів складає: один на приготування опари та один для приготування тіста.

для приготування тіста :

$$V = \frac{151,0 \times 2}{650} = 0,5 \text{ м}^3$$

для приготування опари :

$$V = \frac{151,0 \times 2}{650} = 0,5 \text{ м}^3$$

Встановлюємо виробничі бункера ХЕ-112 в кількості 2 шт.

						Лист
						64
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### Хліб закарпатський (друга лінія)

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів складає: один на приготування опари та один для приготування тіста.

для приготування тіста :

$$V = \frac{151,0 \times 2}{650} = 0,5 \text{ м}^3$$

для приготування опари :

$$V = \frac{151,0 \times 2}{650} = 0,5 \text{ м}^3$$

Встановлюємо виробничі бункера ХЕ-112 в кількості 2 шт.

### Хлібці діабетичні з фруктозою

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів складає: один на приготування густої опари та один для приготування тіста.

для приготування тіста :

$$V = \frac{70,5 \times 2}{650} = 0,22 \text{ м}^3$$

для приготування опари :

$$V = \frac{105,8 \times 2}{650} = 0,33 \text{ м}^3$$

Встановлюємо виробничі бункера ХЕ-112 в кількості 2 шт.

Загальна кількість виробничих бункерів ХЕ-112— 7 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення бункера  $t_z$ , хв, за формулою:

$$t_{z1} = \frac{1,5 \times 650 \times 60}{1500} = 39 \text{ хв}$$

### 7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.

Розрахунок зводиться до визначення об'єму заварувальної машини, місткостей для бродіння закваски і для приготування живильної суміші.

Об'єм заварувальної машини чи місткості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{xв} \times \tau \times (1 + x) \times k \times 60}{\rho} \quad (7.7)$$

де  $G_{xв}$  — хвилині витрати напівфабрикату, що береться з таблиць виробничої рецептури,  $\text{кг/хв}$ ;

$\tau$  — тривалість приготування чи дозрівання відповідного напівфабрикату, год;

$\rho$  — об'ємна маса напівфабрикату,  $\text{кг/дм}^3$ ;

$x$  — коефіцієнт збільшення об'єму, щоб забезпечувати перемішування;

$k$  — коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикатів попереднього приготування.

						Лист
						65
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### Хліб чумацький

Об'єм заварювальної машини для приготування рідкої закваски, розраховуємо за формулою (3.62):

$$V = \frac{6,5 \times 0,25 \times (1 + 0,5) \times 2 \times 60}{1,050} = 279 \text{ дм}^3$$

Встановлюємо заварочну машину ХЗМ-300. Робочий об'єм 225 дм<sup>3</sup> в кількості 1 шт.

Об'єм місткостей для бродіння рідкої закваски, розраховуємо за формулою (3.62):

$$V = \frac{6,5 \times 4,0 \times (1 + 0,5) \times 2 \times 60}{0,8} = 5850,0 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування закваски:

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{нф}}}{V_{\text{м}}} \quad (7.8)$$

де  $V_{\text{м}}$  — об'єм вибраної для установки місткості.

$$N_{\text{нф}} = \frac{5850,0}{2100} = 2,7 = 3 \text{ шт.}$$

Для приготування рідкої закваски прийнято технологічні ємності ХЕ-44 місткістю 2,1 м<sup>3</sup> в кількості 3 шт.

						Лист
						66
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

Розрахунок обладнання при безперервному приготуванні тіста для хліба чумацького

Розраховуємо продуктивність місильної машини безперервної дії,  $P$ , кг/хв., за формулою:

$$P = \frac{z \times \pi \times (d_n^2 - d_b^2) \times S \times n \times \rho \times K_1 \times K_2 \times K_3}{4} \quad (7.9)$$

де  $Z$  — кількість валів, шт;

$d_n$  — зовнішній діаметр лопатей, м ( $d_n=0,25\dots0,36$ );

$d_b$  — діаметр вала, м ( $d_b=0,04\dots0,1$ );

$S$  — крок лопатей, м ( $S=1,1\dots1,2$ );

$n$  — частота обертання валу,  $\text{хв}^{-1}$  ( $n=40\dots50$ );

$\rho$  — густина напівфабрикату,  $\text{кг/м}^3$  ( $\rho=1100$ );

$K_1$  — коефіцієнт подачі ( $K_1=0,1\dots0,2$ );

$K_2$  — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ( $K_2=0,15\dots0,20$ );

$K_3$  — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторії руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двох вальної —  $0,55\dots0,70$ ).

$$P = \frac{1 \times 3,14 \times (0,36^2 - 0,1^2) \times 1,2 \times 45 \times 1100 \times 0,1 \times 0,17 \times 1}{4} = 30,2 \text{ кг/хв}$$

Для розрахунку кількості машин,  $n$ , для замішування тіста хвилину кількість напівфабрикату  $P_{нф}$  слід розділити на величину продуктивності машини  $P$ , шт:

$$n = \frac{P_{нф}}{P} \quad (7.10)$$

$$n = \frac{12,15}{30,2} = 0,4 \approx 1 \text{ шт.}$$

Отже, приготування тіста забезпечить одна тістомісильна машина безперервного типу X-12.

Розрахунок обладнання для бродіння густих напівфабрикатів

Місткість для бродіння напівфабрикатів в бродильних місткостях визначається за формулою  $V_k^m$ ,  $\text{м}^3$ :

$$V_k^m = \frac{G_o^m \times \tau_m \times 100}{g} \quad (7.11)$$

$G_o^m$  — годинна витрата борошна, що йде на приготування напівфабрикату,  $\text{кг/год}$ ;

$\tau_m$  — тривалість бродіння напівфабрикату, год;

$g$  — норма завантаження борошна на  $100\text{дм}^3$  на приготування напівфабрикату,  $\text{кг}$  на  $100\text{дм}^3$  об'єму корита.

$$V_k^m = \frac{292,2 \times 1 \times 100}{37,5} = 779,2 \text{ дм}^3$$

						Лист
						67
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Для бродіння тіста приймаємо коритоподібну ємність об'ємом  $1\text{ м}^3$ .  
Розрахунок обладнання при безперервному приготуванні тіста для *хліба закарпатського* (перша лінія)

Розраховуємо продуктивність місильної машини безперервної дії,  $P$ , кг/хв., за формулою:

$$P = \frac{1 \times 3,14 \times (0,36^2 - 0,1^2) \times 1,2 \times 45 \times 1100 \times 0,1 \times 0,17 \times 1}{4} = 30,2 \text{ кг/хв}$$

Для розрахунку кількості машин,  $n$ , для замішування тіста хвилину кількість напівфабрикату  $P_{\text{нф}}$  слід розділити на величину продуктивності машини  $P$ , шт:

Для опари 
$$n = \frac{3,78}{30,2} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для тіста 
$$n = \frac{8,2}{30,2} = 0,3 \approx 1 \text{ шт.}$$

Отже, приготування опари і тіста забезпечать дві тістомісильні машини безперервного типу X-12.

Розрахунок обладнання для бродіння густих напівфабрикатів

Місткість для бродіння опари визначається за формулою  $V_{\text{к}}, \text{ м}^3$ :

$$V_{\text{к}}^{\text{o}} = \frac{151,1 \times 3,5 \times 100}{23} = 2300,0 \text{ дм}^3$$

Для бродіння тіста приймаємо коритоподібну ємність об'ємом  $2,5 \text{ м}^3$ .

Місткість для бродіння тіста визначається за формулою  $V_{\text{к}}, \text{ м}^3$ :

$$V_{\text{к}}^{\text{м}} = \frac{302,0 \times 1 \times 100}{30} = 1007,0 \text{ дм}^3$$

Для бродіння тіста приймаємо коритоподібну ємність об'ємом  $1,2 \text{ м}^3$ .  
Оскільки хліб закарпатський виробляють на двох лініях використовуємо отриманні данні для другої лінії хліба Закарпатський

Розрахунок обладнання для бродіння густих напівфабрикатів

Місткість для бродіння опари визначається за формулою  $V_{\text{к}}, \text{ м}^3$ :

$$V_{\text{к}}^{\text{o}} = \frac{151,1 \times 3,5 \times 100}{23} = 2300,0 \text{ дм}^3$$

Для бродіння тіста приймаємо коритоподібну ємність об'ємом  $2,5 \text{ м}^3$ .

Місткість для бродіння тіста визначається за формулою  $V_{\text{к}}, \text{ м}^3$ :

$$V_{\text{к}}^{\text{м}} = \frac{302,0 \times 1 \times 100}{30} = 1007,0 \text{ дм}^3$$

Для бродіння тіста приймаємо коритоподібну ємність об'ємом  $1,2 \text{ м}^3$ .  
Оскільки хліб закарпатський виробляють на двох лініях встановлюємо два корита для опари та 2 корита для тіста

						Лист
						68
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок обладнання при порційному приготуванні опари та тіста для *хлібців діабетичних з фруктозою*

Кількість замісів за годину,  $n_{зам}$ , розраховуємо за формулою

$$n_{зам} = \frac{G_{год}^{бор}}{G_{діжі}^{бор}}; \quad (7.12)$$

для опари  $n_{зам} = \frac{105,8}{99} = 2$

для тіста  $n_{зам} = \frac{70,5}{99} = 1$

Ритм замісу тіста,  $r_{зам}$ , *хв*, визначаємо за формулою

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

для опари  $r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$

для тіста  $r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$

Кількість діж для бродіння,  $D$ , *шт*, визначаємо за формулою

$$D = \frac{\tau_{зам} + \tau_{д.оп.} + \tau_{бр.}}{r_m}; \quad (7.13)$$

для опари  $D_m = \frac{8+3+240}{30} = 9 \text{ діж}$

для тіста  $D_m = \frac{8+3+60}{60} = 2 \text{ діж}$

Кількість тістомісильних машин,  $N_{м/м}$ , для замішування напівфабрикатів розраховуємо за формулою

$$N_{м/м} = \frac{\tau_{зам}^m + \tau_{д.оп.}}{r_m}; \quad (7.14)$$

для опари  $N_{м/м} = \frac{8+3}{30} = 0,4$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Kumkaya 200 дм<sup>3</sup>

для тіста  $N_{м/м} = \frac{8+3}{60} = 0,2$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Kumkaya 200 дм<sup>3</sup>

До розрахункової кількості діж додають ще запасні діжі у кількості 15% від розрахункової, отже,

$$\Sigma D = 11 + (15\%) = 13 \text{ діж}$$

### 7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Тістоподільники:

Кількість тістових заготовок, що виробляється за 1хв,  $N_{\partial}$ , шт/хв, відповідає продуктивності однієї печі і обчислюється:

$$N_{\partial} = \frac{P_{год}}{60 \times q} \quad (7.15)$$

де  $q$  — маса виробу, кг.

Для хліба чумацького

Кількість тістових заготовок, що виробляється за 1хв,  $N_{\partial}$ , шт/хв., визначаємо за формулою (3.63):

$$N_{\partial} = \frac{470,4}{60 \times 1,0} = 1шт / хв$$

На лінії по виробництву хліба чумацького встановлюємо тістоподільник «Кузбасс-2М».

Для хліба закарпатського (перша лінія)

Кількість тістових заготовок, що виробляється за 1хв,  $N_{\partial}$ , шт/хв., визначаємо за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{621,6}{60 \times 1,0} = 14шт / хв$$

На лінії по виробництву хліба закарпатського встановлюємо тістоподільник Kumkaya DM-2000

Для хліба закарпатського (друга лінія)

Кількість тістових заготовок, що виробляється за 1хв,  $N_{\partial}$ , шт/хв., визначаємо за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{621,6}{60 \times 1,0} = 14шт / хв$$

На лінії по виробництву хліба закарпатського встановлюємо тістоподільник Kumkaya DM-2000

Для хлібців діабетичних з фруктозою

Кількість тістових заготовок, що виробляється за 1хв,  $N_{\partial}$ , шт/хв., визначаємо за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{138,24}{60 \times 0,4} = 5шт / хв$$

На лінії по виробництву рулетиків з маком встановлюємо тістоподільник Kumkaya DM-2000

Остаточне вистоювання тістових заготовок:

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, розраховуємо за формулою:

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \times t_{\partial}}{60 \times g} \quad (7.16)$$

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

$t_{\partial}$  — тривалість вистоювання, хв. ( $t_{\partial}=40-60$ хв.);

						Лист
						70
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість робочих колик у вистійній шафі, шт.:

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_n \times N_n} \quad (7.17)$$

де  $n_n$  — кількість тістових заготовок в колиці шафи, шт.  
 $N_n$  — кількість полиць на колиці.

#### Хліб чумацький

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, розраховуємо за формулою:

$$P_{ш} = \frac{470,4 \times 45}{60 \times 1,0} = 456 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колик у вистійній шафі, шт.:

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_n \times N_n} \quad (7.18)$$

де  $n_n$  — кількість тістових заготовок в колиці шафи, шт.  
 $N_n$  — кількість полиць на колиці.

$$N_{роб} = \frac{456}{8 \times 1} = 57 \text{ шт.}$$

На лінію по виробництву хліба чумацького встановлюємо шафу вистоювання Г4-ХРП-2,1-25-02-2.

#### Хліб закарпатський (перша лінія)

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, розраховуємо за формулою:

$$P_{ш} = \frac{621,6 \times 45}{60 \times 1,0} = 656 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колик у вистійній шафі, шт., за формулою:

$$N_{роб} = \frac{656}{7 \times 1} = 93 \text{ шт}$$

На лінію по виробництву хліба закарпатського встановлюємо шафу вистоювання Г4-ХРП-3,0-45.

Встановлюємо дві шафи марки Г4-ХРП-3,0-45, оскільки хліб Закарпатський виробляють на двох лініях.

#### Хлібці діабетичні з фруктозою

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, розраховуємо за формулою:

$$P_{ш} = \frac{138,24 \times 60}{60 \times 0,4} = 345,6 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колик у вистійній шафі, шт., за формулою:

$$N_{роб} = \frac{345,6}{24 \times 9} = 1,6 \text{ шт.}$$

На лінії по виробництву хлібців діабетичних з фруктозою встановлюємо шафу вистоювання БРИЗ-342, що вміщує 1-2 вагонеток.

						Лист
						71
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

Тривалість зберігання виробів  $\tau$  приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів, шт.:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{P_{\text{зод}}}{n \times g} \quad (7.19)$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів:

$$N_{\text{зод}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{зод}}}{N_{\text{л}}} \quad (7.20)$$

де  $N_{\text{л}}$  — кількість лотків на вагонетці, шт.

Ритм заповнення вагонеток:

$$R = \frac{60}{N_{\text{зод}}} \quad (7.21)$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_i = \frac{(P_{\text{зод}} \times \tau)}{n \times g \times N_{\text{л}}} \quad (7.22)$$

де  $\tau$  — тривалість зберігання виробу, год.

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_i = \sum_{i=1}^n \frac{(P_{\text{зод}} \times \tau)}{n \times g \times N_{\text{л}}} \quad (7.23)$$

#### Хліб чумацький

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів, шт., визначаємо за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{470,4}{6 \times 1,0} = 79 \text{шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів визначаємо за формулою:

$$N_{\text{зод}} = \frac{79}{8} = 10 \text{шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток визначаємо за формулою:

$$R = \frac{60}{10} = 6,0 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою:

$$N_i = \frac{470,4 \times 8}{6 \times 1,0 \times 8} = 79 \text{шт.}$$

#### Хліб закарпатський

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів, шт., визначаємо за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{621,4}{10 \times 1,0} = 63 \text{шт.}$$

						Лист
						72
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів визначаємо за формулою:

$$N_{год} = \frac{63}{8} = 8шт.$$

Ритм заповнення вагонеток визначаємо за формулою:

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 хв$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою:

$$N_i = \frac{621,4 \times 8}{10 \times 1,0 \times 8} = 63шт.$$

#### Хлібці діабетичні з фруктозою

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів, шт., визначаємо за формулою:

$$N_{л}^{год} = \frac{138,24}{24 \times 0,4} = 15шт.$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів визначаємо за формулою:

$$N_{год} = \frac{15}{8} = 2шт.$$

Ритм заповнення вагонеток визначаємо за формулою:

$$R = \frac{60}{2} = 30 хв$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою:

$$N_i = \frac{138,24 \times 8}{24 \times 0,4 \times 8} = 15шт.$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_i = 79 + 63 + 15 = 157 шт.$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 157 + 30\% = 205шт$$

Приймаємо загальну кількість вагонеток — 205шт.

						Лист
						73
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### 7.7. Розрахунок тара-обладнання.

#### Хліб чумацький

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована за формулою (6.24)

$$N_{г.в.} = \frac{470,0 \cdot 100}{60 \cdot 1,0 \cdot 100} = 7,3шт., \text{ приймаємо } 7 \text{ вироби}$$

Кількість пакувальних машин обчислюємо за формулою (6.25)

$$N = \frac{7 \cdot 1,1}{40,0} = 0,2$$

Приймаємо 1 пакувальну машину Mini BIG

#### Хліб закарпатський (перша лінія)

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована за формулою (6.24)

$$N_{г.в.} = \frac{621,4 \cdot 100}{60 \cdot 1,0 \cdot 100} = 10,4шт., \text{ приймаємо } 10 \text{ виробів}$$

Кількість пакувальних машин обчислюємо за формулою (6.25)

$$N = \frac{10 \cdot 1,1}{40,0} = 0,28$$

Приймаємо пакувальну машину Mini BIG

Оскільки хліб Закарпатський випікається на двох лініях то приймаємо 2 машини Міні Біг.

#### Хлібці діабетичні з фруктозою

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована за формулою (6.24)

$$N_{г.в.} = \frac{138,24 \cdot 100}{60 \cdot 0,4 \cdot 100} = 5,8шт., \text{ приймаємо } 5 \text{ виробів}$$

Кількість пакувальних машин обчислюємо за формулою (6.25)

$$N = \frac{5 \cdot 1,1}{40,0} = 0,14$$

Приймаємо 1 пакувальну машину Mini BIG

## 8. Специфікація технологічного обладнання

Специфікація на технологічне обладнання приведена в таблиці 8.1

Таблиця 8.1 – Специфікація

Найменування обладнання	Марка обладнання	Продуктивність	Потужність електродвигуна	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм			Завод виготовлювач
					довжина	ширина	висота	
Силос	Spiromatic	30 т	–	5	2500	2500	12000	–
Просіювач	ПТ-1500	1500 кг/год	1,1	3	1560	652	1115	–
Бункер виробничий	ХЕ-112	2730 кг	–	7	1500	1500	2500	Карлівський машинобудівний завод
Солерозчинник	ХСР 3/2	0,6 л/год	–	1	1220	720	1050	–
Ємкість для розчину цукру	ХЕ-46	1400 л	–	1	980	980	1410	–
Машина заварочна	ХЗМ-300	300 л	3,0	1	1900	1000	1350	«Краяни»
Машина тістомісильна	Х-12	1300 кг/год	7	4	1802	977	1725	Київпродмаш
Корито для бродіння	ХТР	-	–	4	2000	1010	765	Київпродмаш
Тістоподільник	DM-2000	2520 шт/год	1,5	3	950	1173	1778	Kumkaya
	Кузбасс-2М	5760 шт/год	4,0	1	2000	1750	1350	–
Тістоокруглювач	Восход ТО-4	3000шт/год	0,75	2	1153	1118	1165	ОАО «Восход»
Шафа вистою	Бриз-342	–	13,0	1	2332	2010	2265	«Восход»
	Г4-ХРП-3,0-45	–	14,3	3	6675	4240	3795	Шебекінський машинобудівний завод
Піч	А2-ХПК-25	607,2	8,6	3	12000	1200	3315	ПрАТ «Калинівський машинобудівельний завод»
	Lider 141	259,2	4	1	1600	1350	2400	Kumkaya
Пакувальна машина	Mini BIG	720 кг/год	0,6	4	1200	1200	1600	-

## 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.

Технохімічний контроль – це систематичний контроль на підприємстві якості сировини з якої виготовляється продукція, контроль за параметрами технологічного процесу на всіх стадіях виробництва, контролювання якості готової продукції.

Цехова лабораторія (або лабораторія оперативного контролю) розташована безпосередньо в цеху, для забезпечення зручності проведення контролю технологічного процесу виробництва. Таку лабораторію оснащують приладами та обладнанням, що забезпечують проведення визначення показників процесу, за які відповідає змінний технолог.

У виробничій лабораторії має бути: ваги технічні; прилад для визначення вологості ВЧМ; шафа електрична сушильна СЭШ -ЗМ; ареометр; ваги циферблатні; лактоденсиметр (ГОСТ 8668–58); прилад для визначення якості клейковини ВДК -1; прилад для визначення пористості хліба (пробник Журавльова); термостат та посуд для визначення підйимальної сили дріжджів; рефрактометр універсальний лабораторний УРЛ; секундомір; термометр технічний прямий з поділками шкали, °С: 0 – 50 та 0 – 100; термостат; титрувальна установка; годинник піщаний настільний на 2, 3, 5 хв. Лабораторія має забезпечена посудом, інвентарем та реактивами, необхідними для виконання аналізів.

На підприємстві до штату лабораторії входять головний технолог та технологи, які відповідають за якість сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Змінний інженер-технолог здійснює безпосередній оперативний контроль технологічного процесу виробництва. Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур (витрат інгредієнтів на приготування порції напівфабрикатів), якості напівфабрикатів, параметрів технологічного режиму.

Контроль якості сировини здійснюється один раз при надходженні сировини на виробництво. Якість напівфабрикатів контролюється один-два рази за зміну (вологість, кислотність, точність маси тощо).

Якість готової продукції за органолептичними показниками перевіряють двічі за зміну, фізико-хімічні – один раз за зміну.

						Лист
						76
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.1 Ділянки контролю технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
Зберігання та підготовка сировини до виробництва	Борошно	Колір, смак, запах, хрускіт Крупність Зольність	Органолептично  Прохід крізь сито Зпалюванням наважки Висушуванням Титруванням	Кожна партія
	Дріжджі	Вологість Кислотність Сира клейковина Якість клейковини Консистенція, запах, колір Вологість Кислотність Підйомна сила	Відмиванням На приладі ВДК Органолептично  Висушуванням Титруванням Спливанням кульки тіста	
	Сіль	Колір, смак, запах Вологість	Органолептично Висушуванням	
	Цукор	Колір, запах, смак Вологість	Органолептично Рефрактометрично	
	Маргарин	Колір, запах, смак	Органолептично	
	Висівки Клейковина Олія	Колір, запах, смак Колір, запах, смак Колір, запах, смак Колір, запах, смак	Органолептично Органолептично Органолептично Органолептично	
Приготування опари	Дріжджова суспензія	Густина	Ареометрично	Два рази за зміну
	Вода Опара	Температура Органолептична оцінка Вологість Кислотність	Термометром Органолептично  Висушуванням Титруванням	
Приготування заварки	Вода Заварка	Температура Органолептична оцінка Вологість Кислотність	Термометром Органолептично  Висушуванням Титруванням	Два рази за зміну
Приготування тіста	Розчин солі, Вода Тісто	Густина розчину  Температура Органолептична оцінка Вологість Кислотність	Ареометрично  Термометром Органолептично  Висушуванням Титруванням	Два рази за зміну
Оброблення тіста	Тістова заготовка	Маса шматка Орієнтовні розміри, форма	Зважуванням  Візуально	Один-два рази за зміну

									Лист
									77
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

Вистоювання тістових заготовок	Шафа вистоювання	Температура віднош. вологість Тривалість	Термометром	За потребою
Випікання хліба	Піч	Тривалість випікання Температура	За допомогою годинника Термометром	За потребою
Зберігання хліба	Хлібо-булочні вироби	Температура Зовнішній вигляд, форма, смак, Маса Вологість Кислотність Пористість	Термометром Органолептично Зважуванням Висушуванням Титруванням На приладі Журавльова	За потребою  Один-два рази за зміну

Метрологічне забезпечення якості продукції на підприємстві забезпечується завдяки постійному контролю відповідності засобів та методів вимірювань, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, а також проведення повірки, налагодження, ремонту вимірювальних засобів. Відповідальним за метрологічний контроль на пекарні є головний інженер-технолог.

На підприємстві розроблено стандарти "Метрологічне забезпечення якості продукції на підприємстві". Ці стандарти встановлюють порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберіганням засобів вимірювань. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Для повірки засоби вимірювань подають у відповідний центр метрології та стандартизації згідно з графіком, затвердженим головним інженером-технологом підприємства та узгодженим з центром стандартизації та метрології.

Технічні ваги, рефрактометри, секундоміри повіряють кожного року.

У контролі технологічного процесу спиртові термометри застосовують для вимірювання температури сировини та напівфабрикатів. Ртутними термометрами вимірюють температуру води, пари, повітряного середовища, виробничих приміщень.

Для внутрішнього виробничого контролю повірку точності робочих термометрів та ареометрів проводять за контрольним приладом, який періодично підлягає державній повірці. Рефрактометри повіряють згідно інструкції, доданої до приладу. Електричні сушильні шафи на рівномірність висушування повіряє заводська лабораторія.

При перевірці об'єму пробника для визначення пористості хлібобулочних виробів заміряють внутрішній діаметр циліндричної частини пробника та відстань від вертикальної стінки дерев'яної основи до ножа. Об'єм пробника обчислюють за формулою. Якщо об'єм пробника не відповідає 27 см<sup>3</sup>, перераховують таблицю пористості виробів відповідно до його об'єму.

НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points – Система аналізу небезпек і контролю (регулювання) в критичних точках – система, яка

						Лист
						78
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ідентифікує, оцінює і контролює небезпечні фактори, що є визначальними для безпечності харчових продуктів.

У наш час НАССР - актуальна модель управління якістю та безпекою харчових продуктів в промислово розвинених країнах світу. Важливе в цій системі те, що в разі застосування принципів НАССР в значній мірі знижуються рівні ризиків виникнення небезпек для життя і здоров'я споживачів харчової продукції.

НАССР є основою для стандартів BRC, IFS, SQF, Dutch НАССР і інших.

В Україні уведений національний стандарт ДСТУ-Н САС/RCP 1:2012 «Продукти харчові. Настанови щодо загальних принципів гігієни» (САС/RCP 1-1969, Rev.4-2003, IDT).

23 липня 2014 року Верховна Рада України проголосувала за законопроект № 4179 а, який стосується гармонізації законодавства України та Європейського Союзу у сфері безпеки та якості харчових продуктів. Зазначений документ передбачає введення в Україні європейської моделі системи гарантування безпеки і якості продуктів харчування, що базується на процедурах НАССР.

У законі також передбачено створення єдиного контролюючого органу в сфері безпеки харчових продуктів, скасування дозвільних документів і процедур, які відсутні в ЄС, впровадження європейських принципів регулювання ГМО, зокрема в частині реєстрації ГМО -джерел, а не продуктів, вироблених з них.

17 жовтня 2015 рік згідно з Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства № 429 затвердженні зміни до вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР).

Система управління безпекою харчових продуктів на підприємстві базується на принципах, які визнані міжнародною спільнотою.

I. Проведення аналізу небезпечних факторів, які пов'язані з виробництвом харчових продуктів, на всіх стадіях життєвого циклу останніх, починаючи з розведення або вирощування і до кінцевого споживання, включаючи стадії обробки, переробки, зберігання та реалізації. Виявлення умов виникнення небезпечних факторів і вжиття заходів, необхідних для їх контролю.

II. Визначення критичних точок етапів, операцій технологічного процесу, в яких має здійснюватися контроль для усунення небезпечних факторів або мінімізації можливостей їх появи. Під "етапом", "операцією» розуміється будь-яка стадія виготовлення харчових продуктів, включаючи сільськогосподарське виробництво, постачання сировини, підбір інгредієнтів, переробку, зберігання й транспортування, складування й реалізацію.

III. Визначення критичних меж, яких слід дотримуватись для того, щоб упевнитися, що критична точка знаходиться під контролем.

IV Розробка системи моніторингу, яка дає змогу забезпечити контроль у критичних точках технологічного процесу шляхом запланованих випробувань або спостережень.

						Лист
						79
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

V. Розробка коригувальних дій, які повинні здійснюватись, якщо результати моніторингу свідчать, що у певній критичній точці контроль не здійснюється.

VI. Розробка процедур перевірки, яка дає змогу упевнитись в ефективності функціонування системи.

VII. Документування усіх процедур і даних, що належать до системи.

Основна мета цих принципів , це допомогти підприємствам більше зосередитись на тих етапах, операціях технологічного процесу та умовах виробництва, які є критичними для безпеки харчових продуктів.

Для ефективної дії системи, створеної на зазначених принципах, вона повинна розроблятися та функціонувати в межах структурованої системи управління підприємства і має бути частиною всіх аспектів управління

						Лист
						80
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

### 10.1 Опалення

Теплопостачання проектного хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С. Годинна витрата тепла на опалення  $Q_m^o$  обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \quad (10.1)$$

де  $V_o$  - будівельний об'єм підприємства, м<sup>3</sup>;

0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;

$g_o$  - питомі втрати тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>·К;

$t_n$  - середня температура опалюваних приміщень (16...18° С);

$t_3$  - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 11610 \cdot 0,35 \cdot [18 - (-20)] = 123530 \text{ Вт} = 123,5 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення

$$Q_m^{piv} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (10.2)$$

де  $t_n$  - середня температура опалювального сезону, ° С;

$P_o$  - число днів опалювального сезону,  $P_o = 212$  днів;

$T_o$  - тривалість роботи системи опалення за добу, год;  $T_o = 24$  год.

$$Q_m^{piv} = 0,8 \cdot 11610 \cdot 0,35 \cdot (18 - (-3)) \cdot 24 \cdot 212 = 347,3 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

### 10.2 Вентиляція та кондиціонування

Загальну кількість повітря, що вентилюється,  $L_n$ , м<sup>3</sup>/год, розраховують за формулою

$$L_n = \frac{60 \cdot V_n \cdot N}{100}, \quad (10.3)$$

де  $V_n$  - об'єм будівлі за зовнішнім обміром, м<sup>3</sup>;

60 - відсоток приміщень, що вентилюються;

$N$  - середня кратність повітрообміну за годину (приймають 3 - 5).

$$L_n = \frac{60 \cdot 11610 \cdot 3}{100} = 20898 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрати електроенергії на вентиляцію,  $N_{вен}$ , кВт, обчислюють за формулою

$$N_{вен} = \frac{L_n \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta} \quad (10.4)$$

де  $H$  - середній опір припливних та витяжних систем (500 Па);

$\eta$  - к.к.д. вентилятора та приводу (0,7...0,8);

1,2 - середній коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

$$N_{вен} = \frac{20898 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 4,98 \text{ кВт}$$

Кондиціонування повітря у виробничих приміщеннях, як правило, здійснюється у тістоприготувальному відділенні та у вистійних шафах.

					Лист
					81
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

Витрати холоду на кондиціонування повітря  $Q$ , Вт, обчислюють за формулою

$$Q = V_k \cdot c \cdot \Delta t \cdot m \quad (10.5)$$

де  $V_k$  – об'єм приміщення, де проводиться кондиціонування, м<sup>3</sup>;

$c$  – об'ємна теплоємність повітря (1,29 кДж/м<sup>3</sup>),

$\Delta t$  – різниця температур повітря перед кондиціонером та за ним, за середньої температури самого жаркого місяця більше 30 °С приймають 16 °С;

$m$  – середня кратність повітрообміну в приміщенні за годину, приймають рівною 7.

$$Q = 11610 \cdot 1,29 \cdot (30 - 16) \cdot 7 = 1467736,2 \text{ Вт} = 1467,7 \text{ кВт}$$

Максимальні годинні витрати тепла на вентиляцію  $Q_{\text{вєн}}^{\text{год}}$ , Вт, обчислюють за формулою

$$Q_{\text{вєн}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{доб}} \cdot L_{\text{нр}} \cdot C \cdot (t_в - t_з)}{T} \quad (10.6)$$

де  $P_{\text{доб}}$  – добова потужність заводу, тон/добу;

$L_{\text{нр}}$  – кількість припливного повітря для вентиляції (7 – 12 тисяч кг/год на 1 т хліба);

$C$  – питома теплоємність повітря, 1,005 кДж/кг·град;

$t_в$  – температура внутрішнього повітря (до +15 °С);  $t_з$  – розрахункова температура зовнішнього повітря (за довідником для Києва становить – 20 °С);

$T$  – кількість годин роботи підприємства за добу.

$$Q_{\text{вєн}}^{\text{год}} = \frac{41,07 \cdot 20898 \cdot 1,005 \cdot (15_в - 20)}{23} = 187515,71 \text{ Вт} = 187,5 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на вентиляцію  $Q_{\text{вєн}}^{\text{річ}}$ , Вт, обчислюють за формулою

$$Q_{\text{вєн}}^{\text{річ}} = \frac{P_{\text{доб}} \cdot L_{\text{нр}} \cdot C \cdot (t_в - t_з^1) \cdot T \cdot n_o}{24} \quad (10.7)$$

де  $n_o$  – кількість днів роботи припливної вентиляції з підігрівом повітря в опалювальний сезон на рік;

$t_з^1$  – середня температура зовнішнього повітря для опалювального сезону (обирають за довідником).

$$Q_{\text{вєн}}^{\text{річ}} = \frac{41,07 \cdot 20898 \cdot 1,005 \cdot (20 - 18) \cdot 23 \cdot 115}{24} = 190125303 \text{ Вт} = 190 \text{ МВт}$$

### 10.3 Водопостачання

Водозабезпечення підприємстві здійснюється від міської водопровідної мережі.

Вода витрачається на технологічні, побутові потреби, гаряче водопостачання, підживлення систем зворотнього водопостачання компресорних установок.

Витрати води на приготування тіста, л/год, визначаємо за формулою

$$Q_{\text{в.з.}} = \frac{P_{\text{доб}} \cdot q}{T}, \quad (10.8)$$

де  $P_{\text{доб}}$  – добова продуктивність печей, т;

$q$  – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м<sup>3</sup>/т;

						Лист
						82
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$T$  – тривалість роботи печей, год.

$P_{доб} = 41,07$  т/доб;

$T = 23$  год

$$Q_{в.з.} = \frac{41,07 \cdot 4}{23} = 7,14 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину,  $Q_{в.п.}^{\text{год}}$ ,  $\text{м}^3$ :

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.з.} \cdot 80}{100} \quad (10.9)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{7,14 \cdot 80}{100} = 5,7 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{п.з.} \frac{t_c - t_x}{t_2 - t_x} \quad (10.10)$$

де  $t_c$  – температура підігрітої води ( $t_c = 50-55$ ),  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_x$  – температура холодної води,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_x = +5$   $^{\circ}\text{C}$

$t_2$  – температура гарячої води,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_2 = 75$   $^{\circ}\text{C}$

$$Q_{г.в.} = 5,7 \frac{50 - 5}{75 - 5} = 2,4 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води  $Q_{т.в.}^{\circ}$ , кВт - за формулою

$$Q_{т.в.}^{\circ} = \frac{Q_{п.з.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.10)$$

де  $c$  - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К);  $K$  - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{т.в.}^{\circ} = \frac{5,7 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 258,0 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{т.в.}^{\circ} = \frac{5,7 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 237,0 \text{ кВт}$$

Запас води в баках  $Q_6^3$ ,  $\text{м}^3$ , обчислюють за формулою

$$Q_6^3 = Q_6^2 \cdot 8, \quad (10.11)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_6^3 = 5,7 \cdot 8 = 45,7 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{г.з.}^3$ ,  $\text{м}^3$ , розраховують за формулою

$$Q_{г.з.}^3 = Q_{г.з.}^1 + Q_{г.з.}^2 + Q_{г.з.}^k, \quad (10.11)$$

де  $Q_{г.з.}^1$  - витрати води на приготування тіста протягом 4 год,  $\text{м}^3$ ;

$Q_{г.з.}^2$  - аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{г.з.}^1$ ),  $\text{м}^3$ ;

					Лист
					83
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

$Q_{6.2}^k$  - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м<sup>3</sup>.

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot Q_6^2 \cdot Q_6^m, \quad (10.12)$$

де  $Q_6^2$  - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_6^m$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup> (приймають: для житнього тіста - 0,75 м<sup>3</sup>/т, для пшеничного - 0,60 м<sup>3</sup>/т).

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot (0,257 \cdot 0,75 + 0,650 \cdot 0,60) = 2,33 \text{ м}^3$$

$$Q_{6.2}^2 = 0,4 \cdot Q_{6.2}^1 = 0,4 \cdot 2,33 = 0,93 \text{ м}^3;$$

$$Q_{6.2}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (10.12)$$

де  $n$  - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, 84ід.;  $Q$  - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт); 2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства  $Q_{6.2}^k$  не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{6.2}^3 = 2,33 + 0,93 = 3,26 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою

$$Q_6^d = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (10.13)$$

де  $Np$  - кількість робітників у зміні, осіб; 100 - норма витрати води на одного робітника за зміну, дм<sup>3</sup>.

$$Q_6^d = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою

$$V_x = \frac{(Q_6^3 - Q_{6.2}^3 - Q_6^d) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.14)$$

де  $\rho$  - густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>)

$$V_x = \frac{(45,7 - 3,26 - 3,6) \cdot 1,1}{1,0} = 33,0 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 36,0 м<sup>3</sup> розмірами 3200 x 3600 x 3200 мм.

Об'єм бака гарячої води  $V_2$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою

$$V_2 = \frac{(Q_{6.2}^3 + Q_6^d) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.15)$$

Приймаємо  $\rho = 0,984$  кг/дм<sup>3</sup>

$$V_2 = \frac{(3,26 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 7,7 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 8,0 м<sup>3</sup> з розмірами 2000 x 2000 x 2000 мм.

#### 10.4 Каналізація

Стічні води підприємства відводяться у міську каналізаційну систему. Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймаємо 3,6 м<sup>3</sup> на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

						Лист
						84
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_k^z = Q_n^z \cdot 3,6, \quad (10.16)$$

де  $Q_n^z$  - продуктивність печей за годину, т.

$$Q_k^z = 1,78 \cdot 3,6 = 4,6 \text{ м}^3.$$

#### 10.5 Витрати пари

У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30 % - на 85 підприємстві 85ня середовища пекарної камери.

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_n^{zod} = \frac{Q_n^{zod} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (10.17)$$

де  $Q_n^{zod}$  - продуктивність печей за годину, т;

$g_n$  - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

$Q_p$  - теплотворна здатність палива, кДж/м<sup>3</sup> (для газу 33500 кДж/м<sup>3</sup>).

$$Q_n^{zod} = \frac{1,78 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 72,8 \text{ м}^3$$

#### 10.6 Холодопостачання

На 85 підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт, визначаємо за формулою

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.18)$$

де  $Q_n^d$  - продуктивність печей за добу, т;

3600 - кількість секунд в одній годині;

24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{26,52 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 285,2 \text{ кВт}$$

						Лист
						85
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.

Системи опалення, вентиляції й кондиціонування повітря для промислових будівель є найбільшими споживачами теплової енергії. Тому вдосконалювання цих систем має першочергове значення для підвищення енергоефективності будівель і зниження витрат енергії на створення в них комфортних параметрів. Заходи щодо енергозбереження в системах опалення, вентиляції й кондиціонування повітря умовно можна поділити на чотири групи:

Організація обліку й контролю з використання енергоносіїв;

Об'ємно-планувальні, будівельно-конструктивні заходи щодо енергозбереження;

Технічні заходи енергозбереження: удосконалювання інженерних систем та їхніх елементів (місцевого й центрального тепlopостачання, водopостачання, опалення, гарячого водopостачання (ГВП), вентиляції, кондиціонування);

Енергозбереження шляхом утилізації природної теплоти й холоду, використання вторинних енергоресурсів, зменшення теплових втрат.

Однією з головної складової частини собівартості продукції є витрати на енергоносії. Завдання проектування хлібозаводу - розробити і впровадити заходи з енергозбереження.

При проектуванні хлібозаводу потужністю 42 т/добу, передбачено низку заходів щодо економного витрачання енергоресурсів:

установка енергозберігаючих хлібопекарських печей А2-ХПК-25 зі зниженим питомим споживанням природного газу;

установка на лінії дрібноштучних виробів енергозберігаючих хлібопекарських печей марки «Lider»;

використання тепла відхідних газів для підігріву води на технологічні та господарські потреби;

закільцьована витрата води для холодильних установок;

використання вертикальної схеми тістоведення на лінії №1,2 та 3 що дозволяє здійснити подачу напівфабрикатів в бункер тістоподільник самопливом;

використання спіральних транспортерів Spiromatic для подачі борошна від виробничих бункерів до тістомісильних машин.

встановлення енергозберігаючих ламп для освітлення;

забезпечення встановлення вікон та дверей з хорошою теплоізоляцією.

						Лист
						86
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 12. Будівельна частина.

### 12.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.

Під час проектування хлібозаводу маємо враховувати вимоги щодо техніки безпеки. Виробничі будівлі та приміщення запроектовані згідно з вимогами будівельних і санітарних норм (СНиП 2.09.02-85, СНиП 2.09.04-87, ДНАОП 0.03-3.01-71, ДНАОП 0.03-3.18-88).

Безтарний склад борошна розміщений в основній виробничій будівлі хлібозаводу. Адміністративно-побутові приміщення розташовані в основній споруді, для зручності робота, але так щоб шум та інші сторонні чинники не заважали роботі.

З метою досягнення економії ресурсів та площі розташування виробничого корпусу, склади сировини, підготовки сировини та адміністративна частина поєднана в одній споруді.

Одним із важливих питань під час архітектурного планування хлібозаводу є логічне розміщення проходів для зручно пересування між приміщеннями. Запроектовано коридори, що зв'язують склад безтарного зберігання борошна із складськими приміщеннями, складські приміщення та адміністративно-побутові із виробничим цехом.

Хлібозавод розміщено на майданчику площею 3,5 га. На території розташовано основний виробничий корпус хлібозаводу, склад безтарного зберігання борошна, ремонтна майстерня, газорозподільча підстанція, гараж, сміттєзбірники, лабораторія пропускний пункт, автомобільні ваги та пожежна водойма. Передбачено також зону відпочинку.

При проектуванні хлібозаводу взято до уваги переважний напрям поривів вітрів протягом року.

Вулиця асфальтована, є транспортна магістраль міста, асфальтована під'їзна автотраса. Територія хлібозаводу озеленена, доріжки асфальтовані, усе огорожено парканом заввишки 1,9 метрів. Організовані під'їзди до складів сировини, експедиції, стоянка для автомашин.

На території підприємства знаходяться:

- Основний виробничо-адміністративний корпус;
- Ангар для транспорту;
- Підземні резервуари води;
- Прохідна, заїзд та виїзд

### 12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства

В основному виробничому цеху встановлено три лінії приготування хліба Чумацького, дві лінії хліба Закарпатського та хлібці діабетичні з фруктозою.

Проектування відділень й компоновка їх забезпечує зручний зв'язок між окремими приміщеннями та виробничими ділянками та технологічний процес. При компонуванні виробничих приміщень були поєднані економічні показники будівництва з технологічними та санітарно-гігієнічними вимогами, що вимагаються від харчових підприємств, а при плануванні технологічного обладнання були враховані і основні вимоги наукової організації праці.

						Лист
						87
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Основне виробництво займає площу 1008 м<sup>2</sup>. Приміщення підготовки сировини має площу 25,7 м<sup>2</sup>. Заквасочне відділення займає площу 7,9 м<sup>2</sup>.

Експедиція розрахована з урахуванням восьмигодинного запасу зберігання виробів та на розміщення запасних вагонеток. Площа експедиції повинна становити 432 м<sup>2</sup>.

Будівля являє собою збірну одноповерхову конструкцію зі збірним залізобетонним каркасом. Висота поверху становить 8 м.

Фундамент у виробничому корпусі збірний із залізобетонних блоків. Колони спираються на стовбчастий фундамент. Стіни спираються на залізобетонні фундаментні балки, які укладені на стовбчасті фундаменти під колони.

Колони являють собою основний несучий елемент каркасу будівлі й мають розміри в розрізі 600×600 мм. Крок колон прийнятий 6×6 м.

Підлога в тістоприготувальному відділенні і експедиції покрита залізними плитами. В складських приміщеннях підлога вилита з асфальтобетону. Стеля пофарбована вапняним розчином.

Зовнішні стіни — самонесучі панельні. Зсередини стіни облицьовані кахельною плиткою на висоті 1,8 м. В таких приміщеннях як душові, мийочні, притиральні - стіни облицьовані плиткою по всій висоті.

Всі площадки і перекриття мають між собою сполучення за допомогою сходів. На 1м висоти площадки припадає 5 сходинок. Сходи збірні, залізобетонні і сталеві. З зовні будівлі встановлені пожежні сходи.

Покриття виконано з металевих ферм на яких змонтовано металокаркас. На нього вкладені сандвіч-панелі товщиною 300мм. Вони заповнені мінеральною ватою і забезпечують необхідну степінь теплоізоляції.

Природне освітлення приміщень виробничого корпусу здійснюється крізь вікна. Вікна відкриваються всередину, підвіконня на висоті 1м. Під вікнами розміщена опалювальна система. Для звичайного провітрювання передбачені рами, які відчиняються. У вікнах скло потрійне. В адміністративно-побутових приміщеннях встановлені сучасні пластикові вікна, які відкриваються всередину. Вони розташовані на відстані 0,6м від рівня підлоги у адміністративній частині.

Двері виготовленні у вигляді блоків, що складаються з дверного полотна та рами. У приміщеннях виробничих цехів встановлені двостулкові двері шириною 1500 мм, та висотою 2100 мм.

У виробничому корпусі передбачені наступні інженерні системи:

- 1) Вентиляція – припливно -витяжна з механічним спонуканням.
- 2) Опалення – центральне водяне з місцевими підігрівними приладами.
- 3) Водопостачання – міська водопровідна. Вода використовується на технологічні і господарські потреби. Приготування гарячої води відбувається в ємкостях гарячої води з барботером за допомогою пари з теплоутилізатора.
- 4) Каналізація – об'єднана: виробнича і господарсько-побутова. Стічні води з цехів лінією каналізаційних труб відводяться на очисні споруди.

									Лист
									88
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

### 13. Система екологічного управління (Охорона довкілля).

Невід’ємна умова розвитку України. – це охорона навколишнього природного середовища, забезпечення економічної безпеки життєдіяльності людей та раціональне використання природних ресурсів

З цією метою Україна спрямовує на своїй території екологічну політику, направлену на збереження безпечного для існування як живої так і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров’я населення від негативного впливу, зумовленого зовнішніми чинниками, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону та раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

Основним нормативним документом щодо охорони довкілля є Закон України Про охорону навколишнього природного середовища (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст.546)

Об’єктами екологічного аудитування на хлібозаводі є:

- склад пшеничного та житнього борошна;
- відділення для підготовки сировини;
- тійстоприготувальне відділення;
- пічне відділення.

Допоміжні виробництва на території - цехи і ділянки, а саме:

- котельня;
- холодильні камери;
- мийне відділення;
- гаражі,
- відкрита стоянка.

						Лист
						89
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці ).

В Україні 14 жовтня 1992 р був прийнятий Верховною Радою Закон «Про охорону праці». Цей Закон, а також «Кодекс законів про працю України» є основною законодавчою базою охорони праці. Ці закони доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці - стандарти, правила, норми, положення, інструкції.

Управління охороною праці на хлібозаводі здійснює її керівник, в схемах і службах - фахівці. Координує цю діяльність служба охорони праці, завдання та функції якої викладені в «Типовому положенні про службу охорони праці», затвердженому наказом № 73 від 3 серпня 1993р. Державним комітетом з нагляду за охороною праці. Служба охорони праці створюється на підприємстві незалежно від форми власності та видів діяльності.

З метою забезпечення своєчасного виконання заходів з охорони праці, здійснюється оперативний контроль, який складається з трьохступеневого контролю.

Перший ступінь - щодня до початку роботи майстер (бригадир) спільно з громадським інспектором з охорони праці перевіряє підготовку робочих місць, справність обладнання та інструменту.

Другий ступінь - керівник цеху спільно з комісією не рідше одного разу на тиждень проводять перевірку стану техніки безпеки і виробничої санітарії в цеху.

Третій ступінь - комісія не рідше одного разу на місяць проводить перевірку стану техніки безпеки і виробничої санітарії в цілому по підприємству і в повному обсязі вимог правил безпеки.

Відповідно до положення про навчання і інструктажі, про охорону праці проводяться наступні види інструктажу:

а ) Вступний інструктаж - проводить фахівець «з охорони праці» для всіх знову вступників на роботу, з метою дати загальні знання з техніки безпеки, виробничої санітарії.

б) Первинний інструктаж - проводить начальник зміни (майстер) на робочому місці перед допуском до роботи в цеху або на ділянці для всіх новоприйнятих робітників, а також переведених з іншого цеху.

в) Повторний інструктаж - проводиться на робочому місці начальником зміни (майстром) не рідше як 1 раз на квартал.

г ) Позаплановий інструктаж - проводять на робочому місці в наступних випадках: при введенні в дію нових нормативних актів про охорону праці; при зміні технологічного процесу, заміні обладнання; при нещасних випадках.

д) Цільовий інструктаж - проводять з працівниками в наступних випадках: при виконанні разових робіт; при ліквідації наслідків аварії чи стихійного лиха; при виконанні робіт, оформлюваних нарядом-допуском.

						Лист
						90
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 14.1 Правила охорони праці при обслуговуванні технологічного обладнання

На хлібозаводі використовується безтарне зберігання борошна, яке за ступенем пожежної небезпеки відноситься до категорії Б. Борошно є горючою речовиною, а в аерозольному стані і вибухонебезпечною речовиною.

Процеси та операції на складі БЗБ супроводжуються виділенням борошна в повітря, а також накопиченням статистичної електрики на обладнанні та його елементах, для попередження яких застосовується ряд заходів. Борошно на склад БЗБ доставляється борошновозами, з яких за допомогою з'єднувального шланга вона вивантажується в бункер. Під час розвантаження з'єднувальний трубопровід обов'язково заземлюють для того, щоб виключити можливість накопичення зарядів статистичної електрики.

З цією ж метою у завантаженого отвори в бункер встановлені конуси, з'єднані з заземленим корпусом бункера. Борошно, що подається в бункер, потрапляє на конус, зсипається з нього, при цьому віддає накопичилися заряди статистичної електрики, які відводяться в землю.

У повітрі приміщень складу знаходиться борошняна пил у завислому і осів стані на технологічному обладнанні та конструкціях.

Для запобігання вибуху борошняного пилу і пожежі необхідно: забезпечувати герметичність технологічного обладнання, місць з'єднання трубопроводів, ємностей (силосів, бункерів), норій, шнеків, дозаторів, фільтрів; виробляти ретельну збирання від пилу всього обладнання, трубопроводів, опалювальних приладів, електричних двигунів. Збирання борошняного пилу доцільно вести промисловими пирососами.

Перед пуском в роботу перемикачів і арматури необхідно ретельно перевірити стан ізоляції електропроводки. Не допускається робота перемикачів і арматури з відкритими клемми і контактами. Електродвигуни застосовують тільки закритого обвітрюваного виконання. Всі з'єднання трубопроводів, сальникові ущільнення перемикачів і арматури повинні бути пилеводонепроникні. Фільтри на кришках силосів, бункерів і шнеків прошивають мідним дротом, яка приєднується до заземлюючих пристроїв. Обладнання та трубопроводи для аерозольного транспорту борошна після монтажу слід пофарбувати електропровідної фарбою. При використанні в борошнопроводів прокладок з діелектричних матеріалів треба влаштовувати перемички. Забороняється обдув силосів стисненим повітрям, щоб уникнути звихрення борошна і освіти вибухонебезпечних сумішей.

У дріжджовому відділенні для усунення підвищеної вологості повинна бути обладнана припливно-витяжна вентиляція. У холодну пору року припливне повітря підігрівається. Устаткування заквасочного відділення, з якого під час роботи виділяється пар, необхідно забезпечити щільно закриваються кришками і місцевою витяжною вентиляцією. Всі поверхні, що нагріваються, обладнання і паропроводи треба ретельно вкривати теплоізолюючими матеріалами для зменшення виділення пари.

						Лист
						91
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

У тістоприготувальному відділенні характер технологічного процесу (заміс тіста, бродіння) сприяє значній запиленості повітря борошном, забрудненості вуглекислим газом (при бродінні тесту) і підвищення температури. Для зменшення розпилу борошна і видалення вуглекислого газу витяжка повітря вентиляційною системою провадиться з нижньої зони, а припливне повітря подається у верхню зону. Під час роботи тістомісильних машин необхідно, щоб верхній край діжі був щільно закритий кришкою з подвійним бортом, тоді пил, що утворюється при замісі, буде менше надходити в приміщення.

Приготоване тісто надходить у тістообробні відділення на тістоподільник. Рухомі частини тістоподільника захищаються запобіжними огороженнями. Подача тіста в тістоподільник повинна бути механізована. Для усунення зайвих тепловиділень камери вистоювання повинні бути повністю герметизовані і захищені зовні теплоізолюючими матеріалами.

Вироби випікають у тунельної печі А2-ХПК-25. Піч зовні облицьована спеціальними листами. У пекарної камері не допускаються нещільності і тріщини. Випічка повинна проводитися з точним дотриманням строків, встановлених технологічними інструкціями. Пекарний зал забезпечується достатнім природним і штучним освітленням. Температуру в пекарної камері слід підвищувати поступово. Регулюють шляхом зміни інтенсивності горіння палива і відкриванням шиберів. Доцільно автоматизувати процес регулювання температури.

Спечені вироби транспортуються в хлібосховища, площа яких приймається з розрахунку 10м<sup>2</sup> на 1т добової продуктивності. У хлібосховище він остигає при температурі 15-22°С. Хлібосховище (експедиція) повинно бути забезпечено гарною припливно-витяжною вентиляцією і достатнім природним освітленням. Бажано мати спеціальні установки для кондиціонування повітря.

						Лист
						92
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### **Висновки та рекомендації.**

У проекті запропоновано рішення щодо будівництва пекарні у м. Новоград-Волинський Житомирської області з впровадженням широкого асортименту виробів, включаючи вироби дієтичного призначення. Визначено, що новий спроектований завод потужністю 41 т може задовольнити потребу хліба в місті з чисельністю населення близько 55,8 тисяч осіб.

Основною метою будівництва є створення підприємства з більш високими техніко-економічними показниками, розширення асортименту виробами спеціального призначення, зручних методів організації виробництва та реалізації.

На заводі запропоновано випускати такий асортимент:

1. Хліб Чумацький, масою 1,0 кг
2. Хліб Закарпатський, масою 1,0 кг на двох лініях
3. Хлібці діабетичні з фруктозою, масою 0,4 кг

Запропоновані у проекті рішення дають змогу:

- Виготовляти високоякісну недорогу продукцію з високими смаковими властивостями (за рахунок використання традиційних способів приготування тіста) та високою харчовою цінністю (використання пшеничних висівок, фруктози та соєвої олії)

- Впроваджені у виробництво саме опарного способу та безперевного способу замісу в машині X-12, оскільки він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість всіх видів хліба, булочних і здобних виробів.

- Використання порційного приготування напівфабрикатів в машині Kumkaya SP 200 M на лінії хлібців дозволяє змінювати асортимент, та забезпечувати виробництво дуже широкого асортименту виробів, швидко реагувати на зміну попиту.

- Встановлення енергозберігаючі печі передбачено для хліба Чумацького та Закарпатського – тунельна, марки А2-ХПК-25, а для хлібців діабетичних з фруктозою - LIDER 140 (Kumkaya).

- Для продовження строку зберігання хлібобулочних виробів та покращення санітарних умов транспортування запропоновано встановити пакувальні машини Lavezzini марки Mini BIG.

З метою подальшого розвитку хлібозаводу та збільшення його позиції на ринку доцільно й надалі розширювати асортимент виробів в напрямку оздоровчо-профілактичного призначення, що будуть в повному обсязі задовольняти потреби населення, припровадження ефективних заходів з енергозбереження.

									Лист
									93
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

### Список джерел посилань

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва./В.І. Дробот – К.: Руслана, 1998. – 416с.
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва./В.І. Дробот –К.: Логос,2002. – 365с.
- 3.
4. Інноваційні технологія галузі: метод. вказівки до виконання курс проекту для студ. спец. 7.091702 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання. уклад., В.І.Дробот, В.М. Ковбаса та ін. – К.: НУХТ, 2008. – 72с.
5. Головань Ю.П., Ильинский В.А. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. /Ю.П. Головань В.А. Ильинский – М.:Агропромиздат,1998. – 382 с.
6. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навчально – методичний посібник / За ред.чл.-кор. В.І. Дробот. – К. : Кондор, 2010. – 440 с.
7. . Проектирование хлебопекарных предприятий. /Л.Ф. Зверева и др – М.: Пищ. Пром-сть, 1971. – 177 с.
8. Обладнання для хлібзаводів [електронний ресурс] – режим доступу : [http://gostol.eu/ru/bakery\\_equipment/bakery\\_equipment/equipment\\_for\\_baking/](http://gostol.eu/ru/bakery_equipment/bakery_equipment/equipment_for_baking/)
9. Тунельна піч А2-ХПК-25 [електронний ресурс] – режим доступу : <https://www.kmbp.com.ua/produksiya/rishennia-dlia-khlibopekarskoi-promyslovosti/pechi-khlibopekarski/pich-khlibopekarska-a2-khpk>
- 10.Ротаційна піч Kumkaya Lider 140 [електронний ресурс] – режим доступу : <https://www.kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/rotatsijni-pechi/rotatsijna-pich-lider140>
11. Тістомісильна машина Х-12 [електронний ресурс] – режим доступу : <http://ophv.tsatu.edu.ua/obladnannya-dlya-zamisu-j-brodinnya-tista/4-mashini-dlya-zamisu-tista-bezperervno%D1%97-di%D1%97/>
- 12.Спіральна тістомісильна машина SP-200М [електронний ресурс] – режим доступу :<https://www.kumkaya.ua/mashyny-dlya-zamisu-tista/spiralna-tistomisilna-mashina-sp-200>
- 13.Тістоподільна машина D-2000 [електронний ресурс] – режим доступу : <https://www.kumkaya.ua/mashini-dlya-obrobki-tista/mashyny-dlya-podilu-tista/dvokhporshnevij-tistodilitel-dm2002>
- 14.Шафа остаточного вистоювання Г4-ХРП [електронний ресурс] – режим доступу : <http://www.shemz.ru/shop/products/product/shkafy-rasstojnye-g4-hrp21/>
- 15.Пакувальна машина марки Lavezzini Mini BIG [електронний ресурс] – режим <https://system4.ua/ru/product/upakovochnaya-mashina-lavezzini-mini-big>
- 16.Про затвердження правил з охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях [електронний ресурс] – режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1648-12/page2>
17. Про охорону навколишнього середовища [електронний ресурс] – режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

						Лист
						94
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей денної та заочної форм навчання / уклад.: М.П. Купчик, М.П. Гандзюк, В.Н. Вендичанський. – К.: УДУХТ, 1999. – 12с.
19. Зверева Л.Ф., Немцова З.С., Волкова Н.П. Технология и технoхимический контроль хлебопекарного производства. - М: Легкая й пищевая промышленность, 1983- 416с.
20. Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини: [закон України: від 23 грудня 1997 р. №771/97 - ВР] // Відомості Верховної Ради України. – 1998. - №19. – С. 298
21. ДСТУ ISO 22000:2007 Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (Iso 22000:2005, IDT)
22. ДСТУ ISO 9001:2008 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT). – чинний з 01-01-09. – К.: Держстандарт України, 2008 – 34 с. (Національні стандарти України).
23. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко, Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
24. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с

						Лист
						95
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		