



# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри Ковбаса В.М.

“ 08 ” квітня 2021 року

**ЗАВДАННЯ**

## НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Климюк Марині Ігорівні

1. Тема роботи «Проект хлібозаводу в місті Ірпінь Київської області з впровадженням виробу дієтичного призначення»

керівник роботи Михонік Лариса Анатоліївна, доцент, к.т.н.

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08” квітня 2021 року №236кс

2. Строк подання здобувачем роботи 11.06.2021

3. Вихідні дані до роботи Вироби: хліб Запорізький, масою 0,8 кг, спосіб приготування тіста – на густій опарі, випікання в тунельній печі «РРР»; булочка Діабетична з фруктозою, масою 0,2 кг, спосіб приготування тіста – безопарний, випікання в печі ротаційного типу «Mіwe»; хліб Хуторянський, масою 0,5 кг, спосіб приготування тіста – на густій заквасці, випікання в тунельній печі «Gostol-Goran»

4. Зміст пояснювальної записки Вступ;1)Обґрунтування технічних заходів з будівництва підприємства;1.1)Визначення необхідної виробничої потужності;1.2) Обґрунтування асортименту виробів, що вироблятиметься та технології приготування; 1.3)Обґрунтування вибору обладнання що встановлюється;2)Опис апаратурно-технологічних схем виробництва заданого асортименту продукції;2.1) Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва;2.2)Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції;3)Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів;4)Технологічні розрахунки;4.1) Вихідні дані до технологічних розрахунків;4.2)Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання; 4.3)Розрахунок пофазних рецептур; 4.4)Розрахунок виходу хліба;4.5)Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів;4.6) Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини;4.7)Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів; 5)Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер;6)Розрахунок площ хлібосховища та експедиції;7)Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання;7.1)Розрахунок місткостей для зберігання сировини;7.2)Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини; 7.3)Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів; 7.4) Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів;7.5) Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції;7.6) Розрахунок тара-обладнання;

8) Специфікація основного технологічного обладнання; 9) Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення; 10) Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 11) Огляд заходів з енерго і ресурсозаощадження на підприємствах харчової промисловості; 12) Будівельна частина; 13) Система екологічного управління; 14) Безпека життєдіяльності; Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу 1. Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш формату А4; 2. Апаратурно-технологічна схема виробництва – 1 аркуш формату А4; 3. План на відмітці 0.000 – 1 аркуш формату А4; 4. Розрізи 1-1 та 2-2 – 1 аркуш формату А4; 5. Генеральний план - 1 аркуш формату А4; 6. Експлікація – 1 аркуш формату А4.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 08.04.2021

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ 3 №	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства, вибір асортименту	03.05 – 04.05. 2021	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	05.05.2021	Виконано
3	Технологічні розрахунки	06.05 – 07.05.2021	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	10.05-11.05.2021	Виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	12.05 - 13.05.2021	Виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	14.05 – 16.05.2021	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05-18.05.2021	Виконано
8	Креслення планів підприємства	19.05 – 24.05. 2021	Виконано
9	Креслення розрізів підприємства	25.05 – 28.05.2021	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва	31.05.2021	Виконано
11	Охорона праці, система екологічного управління	01.06 – 02.06.2021	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	03.06. – 04.06.2021	Виконано
13	Подання проекту на кафедру, попередній захист проекту	11.06.2021	Виконано

Здобувач

\_\_\_\_\_ (підпис)

Климюк М.І.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Михонік Л.А.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## Анотація

**Климюк Марина Ігорівна. Проект хлібозаводу в місті Ірпінь Київської області з впровадженням виробу дієтичного призначення.**

Кваліфікаційна робота за спеціальністю 181 «Харчові технології», спеціалізацією «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ, 2021.

В роботі спроектовано хлібозавод в місті Ірпінь, загальною потужністю 21,8 т/добу, що повністю задовольнятиме потребу в хлібобулочних виробках у регіоні на перспективу 10 – 15 років. До асортименту обрані наступні вироби: хліб «Запорізький» масою 0,8 кг; булочка «Діабетична з фруктозою» масою 0,2 кг та хліб «Хуторянський» масою 0,5 кг. Провідним обладнанням обрані тунельні печі PPP та Gostol-Gopan та піч ротаційного типу Miwe.

Кваліфікаційна робота містить в собі наукову та інженерну частину. Опис роботи викладений на 98 сторінках тексту у форматі А4, а графічна частина – на шести аркушах у форматі А4.

**Ключові слова:** хліб запорізький, булочка діабетична з фруктозою, хліб хуторянський.

## Annotation

**Klymiuk Maryna Igorivna. The project of a bakery in the city of Irpin, Kyiv region with the introduction of a dietary product**

Qualification work in the specialty 181 "Food Technology", specialization "Technology of bread, confectionery, pasta and food concentrates". National University of Food Technologies, Kyiv, 2021.

A bakery has been designed in the city of Irpen with a total capacity of 21.8 tons / day, which will fully satisfy the need for bakery products in the region for the future 10-15 years. The assortment includes the following products: "Zaporyzky" bread weighing 0.8 kg, "Diabetic with fructose" bun weighing 0.2 kg and "Khutoryanskiy" bread weighing 0.5 kg. The leading equipment is the PPP and Gostol-Gopan tunnel kilns and the Miwe rotary kiln.

The qualification work includes a scientific and engineering part. The description of the work is presented on 98 pages of text in A4 format, and the graphic part - on six sheets in A4 format.

**Key words:** zaporyzky bread, diabetic bun with fructose, khutoryanskiy bread.

## ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	6
1. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА .....	8
1.1. Визначення необхідної виробничої потужності.....	8
1.2. Обґрунтування асортименту виробів, що вироблятиметься та технології приготування.....	9
1.3. Обґрунтування вибору обладнання, що встановлюється.....	12
2. ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ .....	15
2.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	15
2.2. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	16
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	19
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ .....	27
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	27
4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	28
4.3. Розрахунок пофазних рецептур.....	31
4.4. Розрахунок виходу хліба.....	39
4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів...48	
4.6. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.....	54
4.7. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	59
5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР.....	60
6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ.....	61
7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ .....	62
7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	62
7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини.....	64
7.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	66
7.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	70
7.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	71
7.6. Розрахунок тара-обладнання.....	73

					Проект хлібозаводу в місті Ірпінь Київської області з впровадженням виробу дієтичного призначення			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Климюк М.І.			Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Акришів
Керівник		Михонік Л.А.				КР	4	98
Реценз.						НУХТ ННІХТ ТХ-4-12ск		
Н. Контр.								
Затверд.		Ковбаса В. М.						

8.	СПЕЦИФІКАЦІЯ	ОСНОВНОГО	ТЕХНОЛОГІЧНОГО	
	ОБЛАДНАННЯ.....			75
9.	ТЕХНОХІМІЧНИЙ	КОНТРОЛЬ	ВИРОБНИЦТВА	ТА
	МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....			76
10.	ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ	ТА	ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО	
	ПІДПРИЄМСТВА .....			83
11.	ОГЛЯД ЗАХОДІВ З	ЕНЕРГО-	І РЕСУРСОЗАОЩАДЖЕННЯ	НА
	ПІДПРИЄМСТВАХ	ХАРЧОВОЇ	ПРОМИСЛОВОСТІ .....	87
12.	БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....			89
13.	СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО	УПРАВЛІННЯ.....		91
14.	БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....			93
	СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....			97

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

## ВСТУП

Виготовлення хліба – це один з основних напрямків розвитку харчової промисловості, як в Україні, так і в світі. Адже продукція даного виробництва одна із наймасовіших і найпопулярніших у всьому світі. Хлібобулочні вироби є різноманітні за своєю формою, зовнішнім виглядом, смаковими характеристиками тощо.

Хімічний склад хлібобулочних виробів обумовлюється видом і сортом борошна, рецептурою, способами приготування тіста, випікання та іншими факторами. У простому пшеничному хлібі міститься від 38 до 44% води, 38—48% вуглеводів, 7,5—8,5% білків, 1-1,5% жирів. У житньому хлібі води на 3—6% більше, ніж у пшеничному. Хліб з борошна вищих сортів має у своєму складі трохи менше води.

Хліб багатий на вуглеводи: крохмаль, декстрин, цукри і харчові волокна. До харчових волокон належать клітковина, яка сприятливо впливає на функції травного тракту, ліпідний обмін речовин, виведення з організму токсичних і радіоактивних речовин. Тому в багатьох країнах світу практикують виготовлення хліба з цілого зерна, а точніше, з борошна, до складу якого входять усі структурні частини зерна. Пшеничні види хліба порівняно з житніми мають у своєму складі більше вуглеводів, 95% з яких — це крохмаль.

Але поряд з тим хлібобулочні вироби за хімічним складом недостатньо збалансовані за життєво важливими компонентами. Склад хлібних виробів потребує збільшення в ньому найважливіших речовин і ступеню їх збалансованості, збагачення його біологічно активними речовинами. Оскільки це продукт повсякденного вживання, за допомогою регулювання його хімічного складу та збалансованості, можна впливати на харчовий раціон та стан здоров'я людини.

Законом України «Про прожитковий мінімум» норма споживання хліба, затверджена для розрахунку споживчої корзини, складає 277 г на добу або 101 кг на рік.

За останні 4 роки спостерігалось стабільне зменшення виробництва. Однією з головних проблем ринку хлібобулочних виробів є наявність великого тіньового сегмента, який перешкоджає розвитку справедливої конкуренції на ринку. Ринок практично повністю представлений продукцією вітчизняного виробництва, що пов'язано з короткими термінами зберігання і складністю транспортування. Експорт в сегменті зростає, основними споживачами українських хлібобулочних виробів є США. Динаміка імпорту втричі перевищує темпи росту експорту, 99% усієї імпортової продукції поставляється в Україну з країн Європейського Союзу.

Більшість населення купує традиційні види хліба. У великих містах набули популярності багети та інші види хліба - білковий, бездріжджовий, з добавками і т.д. Рейтинг споживчих переваг щороку має приблизно одні й ті ж значення. На ринку є ряд лідерів, які підтримують стабільну якість продукції протягом багатьох років. Вітчизняні підприємства прагнуть виводити все більше нових продуктів, зростає популярність на нетрадиційні сорти хліба.

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

Компаніям все більше необхідно звертати увагу на максимальну «природність» продукції, щоб утримуватися в лідерах з продажу, в зв'язку з ростом попиту серед споживачів на продукти здорового харчування.

Найбільша частка у виробництві хліба в державі належить потужним виробничим структурам (холдингам, компаніям та великим хлібокомбінатам). Підприємства, які до них входять, переважно оснащені новітнім устаткуванням, що забезпечує економію усіх видів ресурсів. Невеликі підприємства та міні-пекарні обмежені у своїх можливостях.

Зростання цін на технологічне устаткування, сировину та паливно-енергетичні ресурси, а також висока плинність кадрів призводять до зниження ефективності діяльності підприємств, що відбивається на прибутковості, рентабельності та загалом на фінансовому стані вітчизняних підприємств.

Інноваційна діяльність є недостатньою, оскільки здійснюється переважно за рахунок власних коштів підприємств. А їх обмаль через складні кризові умови, за яких фінансові результати хлібопекарських підприємств не можуть бути стабільними. Перспективи розвитку галузь пов'язує з підтримкою держави.

Зростання витрат на сировину, матеріали та енергоресурси, брак оборотних коштів не дає змоги оновлювати матеріальну базу підприємств сучасним прогресивним устаткуванням та впроваджувати сучасні технології (виробництво заморожених напівфабрикатів, напів-випеченої продукції, її вакуумування, нарізання та пакування готових виробів і т.д.). Важливими проблемами подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є суттєве поліпшення забезпечення потреб споживачів у якісному хлібі промислової випічки за прийнятною ціною та розробки новітньої продукції, яка задовольнить все зростаючі потреби споживачів, одержання на цій основі достатньої маси прибутку підприємствами-товаровиробниками і підвищення ефективності їх діяльності.

Кваліфікаційна робота містить в собі наукову та інженерну частину. Опис роботи викладений на 98 сторінках тексту у форматі А4, а графічна частина – на шести аркушах у форматі А4.

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

# 1. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1. Визначення необхідної виробничої потужності

Проектування нових хлібопекарських підприємств зосереджене головним чином на постійному покращенні продуктивності та технічного рівня хлібо заводів, забезпеченні високого рівня культури праці та формуванні високоефективних комплексно-механізованих підприємств, за максимально ефективного використання капітальних вкладень.

Даний проект передбачає будівництво хлібо заводу з впровадженням виробу дієтичного призначення в місті Ірпінь, Бучанського району, Київської області.

Місто Ірпінь розташоване в Київській області на відстані всього 7 км від столиці. На сьогоднішній день Ірпінь вважається одним з найперспективніших міст в своєму регіоні. Неважко припустити, що в подальшому він має всі можливості стати лідером рейтингу кращих українських міст. Так як це місто постійно розростається, має гарно розвинену інфраструктуру, будують все більше нових багатоповерхових будинків. Також в Ірпені розміщені навчальні заклади, міська лікарня та Національний університет державної податкової служби України.

Місто Ірпінь, прилеглі села та містечка забезпечуються хібом і хлібо булочними виробами за рахунок поставок з міста Києва. Тому будівництво підприємства саме в цьому місті є найдоцільнішим.

Потужність підприємства визначають залежно від кількості споживачів хліба та норми споживання продукції на одну людину та розраховують з урахуванням приросту населення в перспективі на 10 – 15 років.

Таблиця 1.1 – Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№ пор	Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1.	Місцеве населення м. Ірпінь	40
2.	Населення пригородів, яке купує хліба в цьому місті або міст, куди вивозять хліб	4
3.	Транзитне населення (5 % від чисельності корінного населення)	2
4.	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	4
5.	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	2
6.	Загальна кількість споживачів хліба	52

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

Розраховуємо потребу населення м. Ірпня в хлібі в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = C * N_i, \text{ т;} \quad (1.1)$$

Де  $P_i$  – потреба населення в хлібі на добу, т;

$C$  – чисельність населення в м. Ірпінь, тис.чол.;

$N_i$  – норми споживання хліба на добу, кг.

$$P_i = 52 * 0,277 = 14,4 \text{ т/добу.}$$

Розраховуємо проектну добову потужність підприємства за формулою:

$$P = \frac{P_i}{K_n}, \text{ т/добу;} \quad (1.2)$$

Де  $K_n$  – нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства.

$$P = \frac{14,4}{0,7} = 20,6 \text{ т/добу.}$$

## 1.2. Обґрунтування асортименту виробів, що вироблятиметься та технології приготування

За статистичними даними в Україні асортимент хлібобулочних виробів за групами виробляють у такому співвідношенні: хліб житній і житньо-пшеничний – 40 %; хліб пшеничний – 30 %, булочні вироби масою 0,5 кг (батони) – 25 %; дрібно штучні булочні вироби (масою 0,05...0,4 кг) – 5 %.

Виходячи із вище визначеної виробничої потужності нового заводу та враховуючи середньостатистичне розподілення асортименту, розробляють виробничу програму підприємства, що складається із обсягів виробництва кожного асортименту в тонах за добу (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Виробнича програма підприємства

№	Найменування виробів	Продуктивність ліній, т/добу	%
1.	Хліб Хуторянський	10,98	53,3
2.	Хліб Запорізький	8,24	40
4.	Булочка Діабетична з фруктозою	1,38	6,7
	Всього	20,6	100

Таким чином, підприємство, що проектується, повністю задовольнятиме потребу в хлібобулочних виробах у регіоні на перспективу 10 – 15 років.

В даному проекті впроваджуємо в асортимент виріб дієтичного призначення – булочку Діабетичну з фруктозою. Такий захід доцільний насамперед через велику кількість санаторно-курортних закладів в цій місцевості. Тільки в самому Ірпені знаходиться 4 санаторії, а в прилеглих містах та селищах близько 15.

Дієтичне харчування – це лікувальне харчування хворої людини. Воно є обов'язковою частиною комплексного лікування. В одних випадках дієтичне харчування – це основний лікувальний засіб, в інших – необхідний, на фоні

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

якого застосовують усі інші лікувальні заходи.

В основу дієтичного харчування покладена теорія збалансованого харчування. Дієтичне харчування ґрунтується на принципі максимальної збалансованості основних харчових речовин у добовому раціоні з урахуванням механізмів перебігу хвороби та стану ферментативних систем хворого.

Незбалансоване харчування, підвищений вміст у раціоні вуглеводів і жирів, дефіцит фізіологічно-функціональних нутрієнтів зумовлюють порушення обміну речовин та поширення таких хворіб, як серцево-судинні, ожиріння, атеросклероз і особливо цукровий діабет, кількість захворювань на який зростає з кожним роком.

Фруктоза – це натуральна солодка речовина, що міститься у фруктах, ягодах, деяких овочах, бджолиному меду. Вона є самою солодкою з природних цукрів, солодкість її становить 1,5-1,7 до солодкості цукрози. Цей моносахариди краще, ніж сахароза, розчиняється у воді (її розчинність за температури 30°C – 84,34 г, сахарози – 70,42 г). Енергетична цінність 1 г фруктози дорівнює 3,8 ккал. Рекомендована добова доза фруктози для хворих на діабет – 0,5-1 г/на 1кг маси тіла.

Важливою властивістю фруктози, зокрема для хворих на цукровий діабет, є те, що, на відміну від глюкози, її засвоєння потребує менше інсуліну і за помірного вживання не викликає значного збільшення рівня глікемії. Глікемічний індекс фруктози – 20, сахарози – 70. Тобто заміна цукру фруктозою забезпечує солодкість виробів і зумовлює зниження їх глікемічного індексу. На відміну від більшості інших цукрозамінників, абсолютно нешкідлива, можна вживати для продуктів з високою температурою (чай або кава), стабілізує рівень цукру в крові, що є важливою властивістю для людей зрілого віку, схильних до ожиріння, у яких часто відбуваються сильні коливання рівня цукру, має тонізуючий ефект, знижує ризик виникнення карієсу зубів на 30-40%.

Завдяки інноваційним технологіям одержання цього моносахариду збільшився об'єм його виробництва і постачання на світовий ринок. Фруктоза стала більш дешевою і доступною для використання у виробництві діабетичних продуктів.

Тісто для булочки Діабетичної з фруктозою готують безопарним періодичним способом.

При безопарному способі тісто готують із всієї сировини, що передбачена рецептурою, в одну стадію. За цим способом витрати пресованих дріжджів на розпушення тіста становлять 2,0 – 3,0 % від маси борошна в тісті, залежно від сорту борошна і рецептури виробів.

Загалом, приготування тіста безопарним способом має короткий технологічний цикл. Порівняно з опарним способом, тривалість приготування тіста скорочується більше, ніж у двічі при безопарному і в 2,5 – 3 рази при прискорених способах, затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2 – 1,5 %. Приготування тіста в одну стадію потребує значно менше обладнання

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

та виробничих площ.

Також асортиментом передбачено виробництво хліба Запорізького та хліба Хуторянського.

Хліб Запорізький це пшеничний хліб масового призначення. За рецептурою до складу цього хлібу входить патока, яка значно покращує органолептичні показники якості готового виробу, а саме смакові якості, колір м'якушки та подовжує тривалість зберігання свіжості продукції.

Тісто готують на великій густій опарі безперервним способом.

При опарному способі тістоприготування дріжджі вносяться у першу фазу, тому в тісті вони активніші. Цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів.

Метою приготування опари є адаптація дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах борошняного середовища, активація їх і розмноження; гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна; накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук.

Велика густа опара є найбільш оптимальна, так як передбачає зброджування в опарі більшої частини борошна (60-70 проти 45-50 %), що обумовлює накопичення в опарі та тісті більшої кількості продуктів бродіння, та підвищення її кислотності, що призводить до: покращення пористості м'якушки, структури пор, їх тонкостінності; поліпшенню смако-ароматичних властивостей тіста; скоринки хліба краще забарвлені (рожевуваті, світло-коричневі), гладенькі; подовжується термін зберігання свіжості; інтенсивне оброблення тіста при замішуванні обумовлюють скорочення тривалості його дозрівання, знижується загальна тривалість технологічного процесу.

Хліб Хуторянський це житньо-пшеничний хліб масового призначення, для якого тісто готують за класичною технологією на густій житній заквасці періодичним способом. Рецептурою передбачено внесення цибулі ріпчастої сушеної. Це значно підвищує смако-ароматичні властивості хлібу.

Житньо-пшеничні сорти користуються високим попитом серед споживачів. Вживання 550 грамів такого хліба на добу повністю забезпечує потреби дорослої людини у залізі й фосфорі, на 40% — у кальції, містить вітаміни В1, В2, РР. Ненасичені жирні кислоти, що містяться в житі, сприяють розчиненню холестерину, а це профілактика атеросклерозу. Хліб з житнього борошна грубого помелу відмінно підходить при дієтичному харчуванні, калорійність житнього — 227 ккал. Саме через низьку калорійність, дієтологи радять споживати його частіше. Споживання житнього хліба буде корисним як і при ожирінні, так і при недокрів'ї.

У розводочному циклі приготування густих заквасок використовують суміш 3-х штамів молочнокислих бактерій: *L. brevis*-5, *L. brevis*-78, *L. plantarum*-63, а також дріжджі раси *S. minor* чорноріченський і *S. cerevisiae* Л-1. Густу закваску, приготовлену по розводочному циклу, накопичують до необхідної кількості. Вологість закваски 48-50 %. У разі відсутності чистих культур закваску можна вивести з порції старої закваски і дріжджів.

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

Гомоферментативні молочнокислі бактерії добре розвиваються як у густих, так і в рідких заквасках з вологістю 68-80 %, гетероферментативні краще розвиваються в густих заквасках вологістю 48-55 %. Вважається, що чим нижча вологість закваски, тим кращі в ній умови для кислотонакопичення.

Тісто на густих заквасках швидко дозріває, вироби мають чітко виражений кислий смак і аромат. Завдяки низькій вологості вона швидко набирає кислотність.

### 1.3. Обґрунтування вибору обладнання, що встановлюється

На підприємстві в цеху встановлюється три механізовані лінії на базі трьох різних печей, забезпечуючи безперебійне виготовлення широкого асортименту виробів. На першій лінії виготовляється хліб Запорізький піч PPP, на другій лінії хліб Хуторянський піч Gostol-Goran, на третій лінії булочка Діабетична з фруктозою піч ротаційного типу Miwe. Перевагами даних печей є те що вони підвищують енергозбереження – зменшується упікання виробів, так як це модернізовані, більш економічні та зручні при роботі печі. Також це потужні тунельні печі, що дає змогу для майбутнього розвитку підприємства.

Піч PPP з площею поду 25 м<sup>2</sup> має продуктивність 450 кг/год. Основні переваги хлібопекарських печей PPP: ізоляція бічних поверхонь з нульовою висоти, низьке споживання електроенергії завдяки застосуванню перетворювачів частоти, низьке споживання газу або інших теплоносіїв, малий витік тепла в приміщення пекарні, надійні пальники з ефективним процесом горіння, мінімальні вимоги щодо сервісного обслуговування, якісні конвеєрні стрічки, використання відпрацьованого тепла, турбулентні зони Дуотерм, попередній нагрів стрічки, теплове відсічення, яке відокремлює зону парозволоження від зони випічки в печі, відсутня, стандартна або ж подовжена зона парозволоження з можливістю комбінування з попередніми запарюванням, розташованим перед входом в простір випічки в печі, зволоження виробів на вході і виході з печі.

Піч Gostol-Goran з площею поду 25 м<sup>2</sup> має продуктивність 350 кг/год. Переваги тунельних печей Gostol-Goran: Виготовлена з добірних конструкційних та ізоляційних матеріалів. Тривалість випічки регулюється безступінчасто зі зміною швидкості транспортної стрічки. Система під зниженим тиском, що забезпечує повну безпеку. У пекарній камері можна окремо регулювати температуру зверху і знизу. Піч можна обладнати системою примусової циркуляції повітря в пекарній камері, що слугує кращому виділенню теплоти для виробів. В пекарню камеру подається також пара, кількість якої регулюється за бажанням за допомогою ручних вентилів. На окремих частинах печі вбудовані термометри для показу, а також вікна для спостереження за процесом випічки.

Ротаційна піч Miwe має продуктивність 140 кг/год. Ця піч є особливо економічною, яка забезпечує першокласний результат випічки. Використовує довготривалу повну потужність пари. Міцна і надійна модель, легка в

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

обслуговуванні, легко керується за допомогою системи управління MIWE. Потужний парозволожувач і спеціальна подача повітря дбають про якість продукції, що випускається. Точне дозування циркулюючого повітря здійснюється за допомогою дозуючої решітки, що знаходиться між пекарної камерою і теплообмінником. Таким чином, для продукту створюються ідеальні кліматичні умови.

Також на цих лініях встановлюється обладнання провідних виробників.

Тістозамішувальне обладнання: тістомісильна машина Kumkaya SP 250M – Машина оснащена двома окремими двошвидкісним моторами, що дозволяє замішувати тісто на двох різних швидкостях. Таким чином, досягається ретельний заміс тіста в короткі строки. В кінці замісу місильний орган піднімається за допомогою гідравлічної системи. Завдяки тому, що діжа знімна можливе використання додаткової діжі. Діжа оснащена коліщатками, що значно спрощує транспортування тіста для подальшої обробки до тістоподільної машині або на стіл. Управління роботою тістоміса може здійснюватися в ручному або автоматичному режимі. Передбачена кнопка «аварійної зупинки». Обладнання відповідає європейським нормам безпеки.

Тістомісильна машина X-12 – тихохідна однокамерна машина, призначена для замішування пшеничного і житнього тіста. Широке розповсюдження отримала в силу простоти конструкції та обслуговування.

Обладнання для обробки тіста: тістоподільна машина Kumkaya DM2000 – Тістоподільувач це продуктивне хлібопекарське обладнання, яке максимально спрощує процес зважування і нарізки тіста на шматочки. Компанія Kumkaya розробила нове технічне рішення для тістоподільувача, спеціальний ріжучий механізм і вакуумний захоплювач дозволяють обробляти навіть дуже ніжні види тіста, не травмуючи і не стискаючи його. Продуктивність обладнання можна регулювати завдяки трьом швидкостям нарізки.

Тістоокруглювач Kumkaya CM3000 – Тістоокруглювачі заміняють ручну працю на етапі округлення заготовок з тіста після розподілу в машинах для ділення тіста. Заготовка з тіста обминається і набуває округлу форму в процесі руху між каналом і конічним корпусом обладнання. Безшумний пристрій для присипки каналів борошном попередить налипання тіста. Під корпусом знаходиться щітка, призначена для змитання надлишків борошна в спеціальний резервуар.

Шафа попереднього вистоювання Kumkaya PM280 – Камери попередньої витримки створюють умови для контрольованого бродіння тіста після поділу і перед остаточним формуванням. Обладнання може працювати в режимі безперервного потоку. Відмінно збалансована синхронізація забезпечує точне попадання кожної заготовки з тіста у чашу. Чаші взаємозамінні і виготовлені з харчового пластику, який простий у догляді і легко очищається. Вихід заготовок з машини може здійснюватися наліво або направо. Крім того, можлива модифікація обладнання на два входи і виходи.

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

Передбачений електричний щиток для тістоподільника, тістоокруглювача і тістозакаточної машини. При необхідності обладнання додатково оснащується системою електронного регулювання швидкості руху конвеєра.

Тістозакатуюча машина Kumkaya LM2500 – Тістозакатуючі машини призначені для надання остаточної форми заготовкам з тіста. В процесі руху по конвеєру, заготовка приймає циліндричну форму. Спеціальні подушки формують остаточний вигляд виробу. Дизайнерський циліндр надає виробам індивідуальності, роблячи їх впізнаваними для покупця. Пресовочна подушка легко налаштовується для отримання опуклої або пласкої поверхні виробу. Система централізації направляє тісто строго по центру, що гарантує правильну і симетричну форму. Наявність коліщаток дозволяє легко переміщати обладнання.

Шафи остаточного вистоювання Краєни РКШ-132 – мають високу рівномірність вистоювання тістових заготовок, автоматичне регулювання температури та вологості в шафі, можливість плавної зміни часу вистоювання з індикацією на табло, автоматичне синхронізування з піччю, тістоподільником і шафою попереднього вистоювання, обігрів шафи виконується за допомогою пари, утилізатора тепла відхідних газів печі.

Кулер спірального типу КВЛ-1 – дозволяє швидко охолодити продукцію, перш ніж приступити до її нарізання або упаковки. Таке обладнання істотно скорочує час, необхідний для повного охолодження виробів. Швидкість руху конвеєра можна регулювати.

Пакувальна машина Hartman – Продумана технологія машини гарантує оптимальну упаковку і запечатування для пакетів з фольги та паперу. Два змінних штовхача продукту забезпечують оптимальне використання і роблять цю пакувальну машину такої потужної. Універсальні можливості застосування дозволяють надійно і легко задовольнити поточні вимоги ринку і тенденції в пакувальному секторі. Постійно відокремлюючи робочу зону продукту від механічного приводу, це покоління машин також відповідає вимогам технології чистих приміщень.

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

## 2. ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Дипломним проектом передбачено приготування хліба Запорізького на великій густій опарі, булочки Діабетичної з фруктозою безопарним способом та хлібу Хуторянського на густій заквасці.

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

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) та борошно житнє (ДСТУ 8791:2018) доставляються на завод автоборошновозами окремими партіями. Кожна партія супроводжується товарно-транспортною накладною та посвідченням про якість. За допомогою аерозоль транспорту борошно через приймальний щиток ХЩП-2 (1) потрапляє в виробничий силос ХЕ-160 (3), на якому встановлено фільтр (2), щоб не потрапляло борошно в повітря і не спричиняло небезпеку вибуху. Борошно за допомогою роторного живильника М-1 22 потрапляє в просіювач Ш2-ХМВ(6), звідки через автоматичні ваги АВ-50МК (7) надходить у виробничий силос ХЕ-112 (8).

Повітря поступає від установки, до складу якої входить повітродувка Kaiser, з якої насосом через клапан, повітря подається для транспортування борошна.

Вода питна (ДСанПіН 2.2.4 – 171 – 10) закачується в бак холодної води (9), і бак гарячої води (10) з власної артезіанської свердловини та з міської мережі водопроводу, і по трубопроводу надходить на виробництво.

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007) надходять на хлібозавод охолодженими до температури 0-4 °С у вигляді загорнутих у папір брусків по 1000 г, упакованих у картонні ящики. Дріжджі – продукт, що швидко псується, тому зберігаються вони у холодильній камері (30) при температурі 0-4 °С з відносною вологістю 75%. Гарантований термін зберігання – 12 діб. Рекомендується мати запас пресованих дріжджів не менше ніж на 3 доби. Перед подачею на виробництво пресовані дріжджі розводяться водою у співвідношенні 1:3 у ємкості з мішалкою Х-14 (23). Температура суспензії має бути 26-32 °С, але не вища 37 °С. Дріжджова суспензія відцентровим насосом (24) перекачується у виробничий збірник (12).

Сіль кухонна (ДСТУ 3583-2015) надходить на завод з об'єднання «Артемсіль» в мішках на 50 кг. Зберігається сіль у вигляді розчину густиною 1,17 г/см<sup>3</sup>. Розчинення солі відбувається в солерозчиннику трьохсекційному ХСР (36), куди надходить холодна вода. Ємкість розділена на три відсіки перетинками з отворами-фільтрами: один відсік – для приймання солі і води, решта – для відстоювання розчину. У приймальний відсік засипається сіль і подається вода. Вода, просочуючись через шар солі, утворює насичений розчин, який через фільтри переливається у відсіки для відстоювання, а з останнього з них насосом подається через витратну ємкість (17) на виробництво.

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

Олія соняшникова (ДСТУ 4492-2005) надходить автоцистернами на хлібозавод і зберігається у ємкостях у темних приміщеннях при температурі  $19 \pm 2$  °С, з яких перекачується у напірну ємність ХЕ-46 (15), і надходить на виробництво.

Патока (ДСТУ 4498:2005) надходить на підприємство і зберігається у щільно закритих бочках або цистернах у прохолодному приміщенні. Допускається розведення водою для одержання розчину визначеної густини. Перед подачею на виробництво патоку проціджують крізь сито з отворами не більше 3,0 мм, потім заливається у розчинник Х-15 (21) з сорочкою для обігріву, мішалкою та фільтром. Температура не повинна перевищувати 45°С. Після розтоплення патоки перекачується у витратну ємкість (13).

Маргарин (ДСТУ 4465:2005) надходить у ящиках. У цій упаковці жир зберігається на піддонах у холодильній камері (30) з постійною циркуляцією повітря при температурі не вище 10 °С. Перед використанням на виробництві маргарин звільняється від тари, оглядається, зачищається поверхня, розрізається на шматки, перевіряється внутрішній стан жиру, потім закладається у жиророзчинник Х-15 (22) з сорочкою для обігріву, мішалкою та фільтром. Температура не повинна перевищувати 45°С. Після розтоплення маргарин перекачується у витратну ємкість (13).

Фруктоза (ТУ У 10.6-2489818945-003:2014) надходить в мішках по 100 кг, зберігається в складі зберігання сировини на піддонах, при температурі 18-22 °С і відносній вологості повітря не більше 70%. Розчин фруктози готується концентрацією 50% у ємкості з мішалкою Х-14 (19). Температура розчину цукру біля 40 °С. Вода надходить зі змішувача для води (18), за допомогою насоса розчин перекачується у напірну ємкість для цукру (16).

Яйця курячі харчові (ДСТУ 5028:2008) дезінфікують для знищення бактерій, які є на поверхні, у спеціальній чотирьохкамерній ванні (32). У 1-ій секції яйця замочують у проточній воді, в 2-ій на 20 хв у 2%-й розчин гідрокарбонату натрію, в 3-ій на 10-15 хв у 2%-й розчин хлорного вапна, в 4-й промивають теплою проточною водою, а потім розбивають вручну в діжу (33).

Кунжут (ДСТУ 4665-2006) надходить на виробництво у мішках по 10 кг, зберігаються у складі на піддонах в мішках (25) використовуються у сухому вигляді.

Цибуля ріпчаста сушена (ГОСТ 7587-71) надходить на виробництво у мішках по 10 кг, зберігаються у складі на піддонах в мішках (25) використовуються у сухому вигляді.

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

Хліб Запорізький готують двофазним способом. Спочатку готують велику густу опару в тістомісильній машині Х-12 (35), куди відповідно до рецептури дозують барабаном дозатором тістомісильної машини пшеничне борошно першого сорту, дозувальною станцією ВНИИХП-06 (34) дріжджову

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

суспензію та воду. Опара бродить у кориті ХТР (36) протягом 210-240 хв. Виброджена опара шнековим дозатором подається на замішування тіста в тістомісильній машині Х-12 (35), куди дозують решту борошна черпачковим дозатором (34) розчин солі, патоку та олію. Замішане тісто надходить для бродіння у корито типу ХТР (36), де виброджує протягом 60-90 хв. Виброджене тісто самопливом надходить до тістоподільної машини Kumkaya DM2000 (38) де тісто ділять на шматки масою 0,94 кг. З тістоподільної машини по транспортеру тістові заготовки надходять до тістоокруглювальної машини Kumkaya CM3000 (39), після чого тісто по транспортеру відправляється в шафу попереднього вистоювання Kumkaya PM280 (40) на 5-7 хв. Після цього тістові заготовки направляються на формування на тістозакатувальну машину Kumkaya LM2500 (41). Після формування виробу відправляють на остаточне вистоювання протягом 40-60 хв у вистійну шафу Краяни РКШ-132 (43), звідки автоматично перекладаються на під печі РРР (44), де випікаються протягом 36-40 хв. З печі виробу по транспортеру потрапляють на кулер КВЛ-1 (45), де охолоджуються протягом години. Охолоджені виробу по транспортеру надходять до пакувально-нарізальної машини Hartman (46). Нарізані та запаковані виробу укладають вручну у пластикові ящики (47) та направляють до експедиції.

Булочку Діабетичну з фруктозою готують безопарним способом прискореним способом з інтенсивним замішуванням. У тістомісильну машину Kumkaya SP 250M(49) дозувальним комплексом КБД-РС (48) дозують всю сировину: борошно пшеничне вищого сорту, дріжджову суспензію, розчин солі, розчин фруктози, маргарин столовий та воду. Тісто замішують протягом 10-12 хв. Тісто бродить у діжах (50) протягом 90-160 хв. Виброджене тісто у діжах за допомогою підйомо-перекидача Kumkaya KD300 (51) потрапляє до тістоподільної машини Kumkaya DM2000 (38) де тісто ділять на шматки масою 0,23 кг. Після цього тістові заготовки подають на округлення на машину Kumkaya CM3000 (39). Після формування виробу подають на виробничий стіл (52), де вручну укладаються на листи і вагонетки. Далі тістові заготовки відправляють на остаточне вистоювання протягом 25 – 50 хв у вистійну камеру Miwe (54). Після вистоювання виробу знову направляють на виробничий стіл (52), де заготовки вручну змащують яйцем та посипають кунжутом. Змащені заготовки вкладають на листи і вагонетки і відправляють на випічку до печі ротаційного типу Miwe (55) де заготовки випікають протягом 20-30 хв. Після випікання виробу охолоджують на вагонетках, після чого подають на пакування до пакувально-нарізальної машини Hartman (46). Запаковані виробу укладають вручну у пластикові ящики (47) та направляють до експедиції.

Хліб Хуторянський житньо-пшеничний готують двофазним способом. Спочатку готують густу закваску, яку замішують у діжі тістомісильною машиною Kumkaya SP 250M(49). У діжі готують таку кількість закваски, з якої 1/3 залишають для поновлення виробничої кількості закваски та замішують дві порції тіста. Для замішування густої закваски у діжу з 1/3 стиглої закваски

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

відповідно до рецептури дозують дозувальним комплексом КБД-РС (48) борошно житнє обдирне і воду. Замішують закваску 6-8 хв, після чого залишають на бродіння в діжах протягом 150-180 хв. Потім виброджену закваску поділяють на три частини, одну з яких залишають для замішування нової порції закваски, а решту – для замісу двох порцій тіста. У діжу тістомісильної машини Kumkaya SP 250M(49) вручну вносять необхідну згідно виробничої рецептури кількість густої стиглої закваски, дозують дозувальним комплексом КБД-РС (48) решту борошна житнього обдирного, борошно пшеничне першого сорту, дріжджову суспензію, розчин солі, воду та вручну вносять цибулю ріпчасту сушену і замішують тісто в тістомісильній машині Kumkaya SP 250M(49) протягом 7-10 хв. Тісто залишають на бродіння у діжі на 30 – 40 хв. По завершенні бродіння тісто з діжі, за допомогою діже перекидача (51) направляють у тістоподільну Kumkaya DM2000 (38), за допомогою якого тісто поділяється на шматки масою 0,57 кг. Далі заготовки потрапляють на формувальний транспортер Краяни ТФ-5, де заготовки набувають овальної форми. Далі заготовки направляють до вистійної шафи Краяни РКШ-132 (43), де вистоюються протягом 40-55 хв., звідки автоматично перекладаються на під печі Gostol-Goran (57), де випікаються протягом 58-65 хв. З печі вироби по транспортеру потрапляють на кулер КВЛ-1 (45), де охолоджуються протягом години. Охолоджені вироби по транспортеру надходять до пакувально-нарізальної машини Hartman (46). Нарізані та запаковані вироби укладають вручну у пластикові ящики (47) та направляють до експедиції.

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

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

Завданням дипломного проекту передбачено виробництва хлібу Запорізького, булочки Діабетичної з фруктозою та хлібу Хуторянського. Органолептичні та фізико-хімічні показники цих виробів наведено в табл. 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика		
	Хліб Запорізький	Булочка Діабетична з фруктозою	Хліб Хуторянський
Форма	Овальна, довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків, допускаються один-два злипи	Округла, без притисків	Овальна, довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів	Посипана кунжутом, глянсувата, змащена яйцем. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість.	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-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості.	Жовтий, без підгорілостей	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу.
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку		

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб Запорізький	Булочка Діабетична з фруктозою	Хліб Хуторянський
Масова частка вологи, %, не більше	43,0	39,0	46,0
Кислотність, град, не більше	3,0	3,0	9,0
Пористість, %, не менше	68,0	-	57,0
Масова частка цукру, %, до сухих речовин	2,0±1,0	-	59,0
Масова частка жиру, %, до сухих речовин	2,5±0,5	4±0,5	-

Сировина та матеріали, що надходять для виробництва хлібобулочних виробів повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів та мати документ про якість з зазначенням показників безпеки і висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

### Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004 – 99)

Таблиця 3.3 – Органолептичні та фізико-хімічні показники пшеничного борошна вищого та першого сорту (за нормативною документацією)

Найменування показника	Характеристика	
	Вищий сорт	Перший сорт
Колір	Білий або білий з жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявілий	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявілий
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту
Вологість, %, не більше	15,0	15,0
Зольність в перерахунку на СР %, не більше	0,55	0,75
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36-53

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

## Продовження таблиці 3.3

Величина помелу: залишок на ситі, %, не більше	Тканина № 43 ПА, 5	Тканина № 35 ПА, 2
прохід крізь сито, %, не менше	–	Тканина № 43 ПА, 80
Клейковина сира: кількість, %, не менше	24,0	25,0
якість	не нижче другої групи	
Число падіння, с, не менше як	160	
Кислотність, град, не більше	3,0	3,5
Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не допускається	

**Борошно житнє обдирне (ДСТУ 8791:2018)**

Таблиця 3.4 – Органолептичні та фізико-хімічні показники житнього обдирного борошна (за нормативною документацією)

Найменування показника	Характеристика
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки
Запах	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявілий
Смак	Властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Масова частка вологи, %	15,0
Зольність, %, до СР, не більше	1,45
Крупність залишок на ситі, %, не більше прохід крізь сито, %, не менше	№ 045 ПА 2,0 № 38 ПА 60
Число падіння, с, не менше як	150
Кислотність, град, не більше	5,0

**Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)**

Таблиця 3.5 – Показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих

Показники	Дріжджі хлібопекарські пресовані
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Властивий дріжджовому продукту

## Продовження таблиці 3.5

Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають легко ломатися і не мазатися
Масова частка вологи у день виготовлення, % не більше	75,0
Підймальна сила, хв, не більше	55
Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти, не більше як у день виготовлення	120
після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4°C	300

## Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015)

Таблиця 3.6 – Показники якості солі кухонної

Найменування показника	Норма		
	Сорт Екстра	Вищий сорт	1 сорт
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт		
Смак	Солоний без стороннього присмаку		
Колір	Білий		
Запах	Відсутній		
Масова частка хлористого натрію, % не менше	99,50	98,20	97,50
Фізико-хімічні показники			
Масова частка хлористого натрію, % не менше	99,50	98,20	97,50
Масова частка кальцій-іона, %, не більше	0,02	0,35	0,55
Масова частка магній-іона, %, не більше	0,01	0,08	0,10
Масова частка сульфат-іона, %, не більше	0,20	0,85	1,20
Масова частка калій-іону, %, не більше	0,02	0,10	0,20
Масова частка оксиду заліза(III), %, не більше	0,005	0,040	0,040
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н. о.), %, не більше	0,03	0,25	0,45

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

## Продовження таблиці 3.6

Масова частка вологи, %, не більше	0,10	0,70	0,70
Рн розчин	6,5 – 8	Не регламентується	
Крупність			
до 0.5 мм.,%, не менше	95,0	95,0	95,0
понад 0,5 мм до 1,2 мм,%, не більше	5,0	5,0	5,0

## Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005)

Таблиця 3.7 – Показники якості олії соняшникової

Олія	Масова частка вологи та легких речовин, %, не більш як	Колірне число, мг, йоду, не більше як	Кислотне число, мг КОН/г, не більше як	Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг, не більш як	Масова частка нежирових домішок, %, не більш як	Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче як
нерафінована:						
вищого сорту	0,20	15	1,5	7,0/10,0	0,05	225
першого сорту	0,20	25	4,0	7,0/10,0	0,10	225
другого сорту	0,30	35	6,0	8,0/10,0	0,20	225
гідратована:						
першого сорту	0,15	20	4,0	8,0/10,0	Відсутні	225
другого сорту	0,30	30	6,0	8,0/10,0	Відсутні	225
рафінована:						
дезодорована	0,10	10	0,25/0,60	2,0/10,0	Відсутні	234
недезодорована	0,10	12	0,25/0,60	6,0/10,0	Відсутні	225

## Патока (ДСТУ 4498:2005)

Таблиця 3.8 – Показники якості патоки

Назва показника	Характеристика крохмальної патоки	
	Карамельна	
	Вищий сорт	Перший сорт
Зовнішній вигляд	Густа в'язка рідина, допустима незначна опалесценція.	
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого	Від блідо-жовтого до темно-жовтого
Прозорість	Прозора, допустима опалесценція	
Смак і запах	Властивий патоці без стороннього присмаку і запаху	

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

## Продовження таблиці 3.8

Масова частка сухих речовин, % не менше	78	
Масова частка редукуючих речовин (у перерахунку на сухі речовини), % на мальтозу, %	38-42	34-44
	-	-
Масова частка золи (у перерахунку на сухі речовини), % не більше	0,40	0,45
Температура карамельної проби, °С не менше ніж	145	140

**Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005)**

Таблиця 3.9 – Показники якості маргарину

Назва показників	Характеристика		
	Тверді маргарини		Рідкі маргарини для промислового перероблення
	столові	для листового тіста	
Масова частка жиру, %, М жиру	39,0...84,0		60,0...95,0
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як	100...(М <sub>жиру</sub> + М <sub>сух. знежир. залишку</sub> )		
Масова частка солі, %	0...2,0		
Температура плавлення, °С	27...38	36...44	17...36
Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більш як: під час випуску з підприємства; наприкінці зберігання	5 10		
Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не менш як М <sub>сух. знежир. залишку</sub>	Відповідно до технічного опису для маргарину конкретної назви		
Кислотність, в градусах Кеттсторфера	2,5		
Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	Не визначають		

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

## Фруктоза (ТУ У 10.6-2489818945-003:2014)

Таблиця 3.10 – Показники якості фруктози

Показники	Фруктоза
Зовнішній вигляд	Кристалічний порошок
Колір	Білий
Запах	Солодкий, без сторонніх запахів
Смак	Солодкий, без сторонніх присмаків
Масова частка золи, % не більше	0,05
Масова частка вологи, %	0,2

## Яйця курячі (ДСТУ 5028:2008)

Таблиця 3.11 – Показники якості курячих яєць

Показники	Столові
Шкаралупа	Чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки, плями або смуги від транспортерної стрічки площею не більш як 1/8 поверхні
Білок	Чистий, щільний, світлий, прозорий, без сторонніх домішок
Жовток	Ледь видимий під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок
Ембріон	-
Повітряна камера	Може бути деяка рухливість Висота не більш як 6 мм
Запах вмісту яйця	Природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху

## Кунжут (ДСТУ 4665-2006)

Таблиця 3.12 – Показники якості кунжуту

Показники	Кунжут
Зовнішній вигляд	Суміш цілих і битих ядер
Колір	Від світло-кремового, жовтого, до світло-коричневого, допускаються одиничні ядра коричневого кольору
Запах	Без сторонніх запахів
Смак	Без сторонніх присмаків

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

Продовження таблиці 3.12

Масова частка вологи, % не більше	2,5
Наявність шкідників	Не допускається
Масова частка не обрешеного насіння, % не більше	2,0
Масова частка оболонки, % не більше	1,0

**Цибуля ріпчаста сушена (ГОСТ 7587-71)**

Таблиця 3.13 – Показники якості цибулі сушеної

Показники	Цибуля ріпчаста сушена, порошок
Зовнішній вигляд	Порошок
Консистенція	Сипуча
Колір	Білий з жовтувато зеленуватим відтінком
Запах	Властивий, без сторонніх запахів
Смак	Властивий, без сторонніх присмаків
Масова частка металевих домішок (частинок не більше 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі), %, не більше	0,0003
Масова частка мінеральних домішок (піску), %, не більше	0,01
Масова частка брикетів, кілець, пластинок і їх частин підсмажених, з чорними плямами, із залишками луски, донця, шийки, %, не більше	12



Продовження таблиці 4.1.1

<b>Основні показники технологічних режимів</b>				
Вологість тіста, %	$W_T$	44,0	39,5	47,0
Тривалість бродіння першої фази, хв	$\tau_0$	210-240	-	150-180
Тривалість бродіння тіста, хв	$T_T$	60-90	90-160	30-40
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_p$	40-60	25-50	40-55
Тривалість випікання, хв	$T_B$	36-40	20-30	58-65
<b>Розміри поду печі/листа, мм</b>	<b>L x B</b>			
Піч PPP		12000*2100	-	-
Піч Miwe		-	16 листів 600*900	-
Піч Gostol-Goran		-	-	12000*2100
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c}$	26	26	26
Концентрація розчину фруктози, %	$C_{p.f}$	-	50	-
Кратність розведення дріжджів водою	$\Pi$	1:3	1:3	1:3
<b>Технологічні втрати і затрати</b>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_b$	0,03	0,03	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	$g_t$	0,05	0,05	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,1	2,5	2,8
Витрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,8	0,8	0,8
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	11	11	9,5
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,8	0,8	0,8
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	4,0	4,0	3,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,03	0,03	0,02
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

#### 4.2. Розрахунок продуктивності печей

Для випікання хлібобулочних виробів використовуються три печі марок: PPP, Miwe та Gostol-Goran.

Виробнича потужність цеху визначається сумарною продуктивністю печей.

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок продуктивності тунельних печей проводиться за схемою наведеною нижче.

Розраховуємо кількість виробів по довжині поду,  $N_{дт}$  за формулою:

$$N_{д}^T = \frac{B-a}{b+a} \quad (4.2.1)$$

де  $B$  – довжина поду печі, мм;  $b$  – довжина виробу, мм;  $a$  – зазор між виробами, мм.

Кількість виробів по ширині поду печі,  $N_{шт}^T$  розраховуємо за формулою:

$$N_{шт}^T = \frac{L-a}{l+a} \quad (4.2.2)$$

де  $L$  – ширина поду печі, мм;  $l$  – ширина виробу, мм;

Потужність печі,  $P_{год}^T$  розраховуємо за формулою:

$$P_{год}^T = \frac{N_{д}^T * N_{шт}^T * g_{в} * 60}{t_{вип}} \quad (4.2.3)$$

де  $N_{д}^T$  – кількість рядів виробів по довжині поду в тунельній печі, шт.;  $N_{шт}^T$  – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі, шт.;  $g_{в}$  – стандартна маса виробу, кг  $t_{вип}$  – тривалість випікання, хв.

Добова потужність печі  $P_{доб}$  розраховуємо за формулою:

$$P_{доб} = P_{год} * \tau_{печі} \quad (4.2.4)$$

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

Розрахунок продуктивності ротаційної печі проводиться за схемою наведеною нижче.

Розраховуємо кількість виробів по довжині листа,  $N_{д}^л$  за формулою:

$$N_{д}^л = \frac{B'-a}{b'+a} \quad (4.2.5)$$

де  $B'$  – довжина листа, мм;  $b'$  – довжина/ширина виробу, мм;  $a$  – зазор між виробами, мм

Кількість виробів по ширині листа,  $N_{шт}^л$  розраховуємо за формулою:

$$N_{шт}^л = \frac{L'-a}{l'+a} \quad (4.2.6)$$

де  $L'$  – ширина листа, мм;  $l'$  – ширина/довжина виробу, мм;

Потужність печі,  $P_{год}^л$  розраховуємо за формулою:

$$P_{год}^л = \frac{N_{д}^л * N_{шт}^л * g_{в} * N_{л} * 60}{t_{вип+5}} \quad (4.2.7)$$

де  $N_{д}^л$  – кількість рядів виробів по довжині листів, шт.;  $N_{шт}^л$  – кількість виробів по ширині листів, шт.;  $g_{в}$  – стандартна маса виробу, кг;  $N_{л}$  – кількість листів на візку шафної печі, шт;  $t_{вип}$  – тривалість випікання, хв; 5 – час необхідний для завантаження/розвантаження візка у/з печі.

Таблиця 4.2.1 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна 08:00      19:30		Перерва 30 хв	Друга зміна 20:00      07:30		Перерва 30 хв
1	PPP	*****			*****		
2	Miwe	+++++			+++++		
3	Gostol-Gopan	//////////			//////////		

- \*\*\* - випікання хліба Запорізького масою 0,8 кг;  
 +++ - випікання булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг;  
 /// - випікання хліба Хуторянського масою 0,5 кг.

#### 4.2.1. Розрахунок продуктивності печі РРР для виробництва хліба Запорізького масою 0,8 кг

Виріб виготовляється подовим. Для розрахунку використовуємо розміри хліба: довжина = 330 мм, ширина = 160 мм; виріб виготовляється без притисків, тому відстань  $a = 30$  мм; час випікання - 40 хв; розміри поду речі = 12000\*2100.

Розраховуємо кількість виробів по довжині поду,  $N_d^T$ , за формулою (4.2.1):

$$N_d^T = \frac{12000 - 30}{160 + 30} = 63 \text{ шт};$$

Кількість виробів по ширині поду печі,  $N_{ш}^T$  розраховуємо за формулою (4.2.2):

$$N_{ш}^T = \frac{2100 - 30}{310 + 30} = 6,1, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт};$$

Потужність печі,  $P_{год}^T$  розраховуємо за формулою (4.2.3):

$$P_{год}^T = \frac{63 * 6 * 0,8 * 60}{40} = 453,6 \text{ кг/год};$$

Добова потужність печі  $P_{доб}$  розраховуємо за формулою (4.2.4):

$$P_{доб} = 453,6 * 23 = 10432,8 \text{ кг/добу}.$$

#### 4.2.2. Розрахунок продуктивності печі Міве для виробництва булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг

Виріб виготовляється на листах, розміром 900\*600 мм, що розміщують на візках по 16 шт. Для розрахунку використовуємо розміри булочки: діаметр = 135 мм ; виріб виготовляється без притисків, тому відстань  $a = 20$  мм; час випікання - 25 хв.

Розраховуємо кількість виробів по довжині листа,  $N_d^L$  за формулою (4.2.5):

$$N_d^L = \frac{900 - 20}{135 + 20} = 5,68, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт};$$

Кількість виробів по ширині листа,  $N_{ш}^L$  розраховуємо за формулою (4.2.6) :

$$N_{ш}^L = \frac{600 - 20}{135 + 20} = 3,74, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт};$$

Потужність печі,  $P_{год}^L$  розраховуємо за формулою (4.2.7):

$$P_{год}^L = \frac{5 * 3 * 0,2 * 16 * 60}{16 + 5} = 137,14 \text{ кг/год};$$

Добова потужність печі  $P_{доб}$  розраховуємо за формулою (4.2.4):

$$P_{доб} = 137,14 * 23 = 3154,22 \text{ кг/добу}.$$

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

### 4.2.3. Розрахунок продуктивності печі Gostol-Goran для виробництва хліба Хуторянського масою 0,5 кг

Виріб виготовляється подовим. Для розрахунку використовуємо розміри хліба: довжина = 300 мм, ширина = 120 мм; виріб виготовляється без притисків, тому відстань  $a = 30$  мм; час випікання - 60 хв; розміри поду печі = 12000\*2100.

Розраховуємо кількість виробів по довжині поду,  $N_d^T$ , за формулою (4.2.1):

$$N_d^T = \frac{12000 - 30}{120 + 30} = 79,8, \text{ приймаємо } 79 \text{ шт};$$

Кількість виробів по ширині поду печі,  $N_{ш}^T$  розраховуємо за формулою (4.2.2):

$$N_{ш}^T = \frac{2100 - 30}{300 + 30} = 6,27, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт};$$

Потужність печі,  $P_{год}^T$  розраховуємо за формулою (4.2.3):

$$P_{год}^T = \frac{79 * 6 * 0,5 * 60}{40} = 355,5 \text{ кг/год};$$

Добова потужність печі  $P_{доб}$  розраховуємо за формулою (4.2.4):

$$P_{доб} = 355,5 * 23 = 8176,5 \text{ кг/добу}.$$

Таблиця 4.2.2 – Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

№	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год.	Продуктивність за добу, кг
1	PPP	Хліб Запорізький	453,6 кг/год	23 год.	10432,8 кг/добу
2	Miwe	Булочка Діабетична з фруктозою	137,14 кг/год	23 год.	3154,22 кг/добу
3	Gostol-Goran	Хліб Хуторянський	355,5 кг/год	23 год.	8176,5 кг/добу
Потужність заводу в асортименті (разом)					21763,52 кг/добу

### 4.3. Розрахунок пофазних рецептур

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

$$W_T = W_x + n, \quad (4.3.1)$$

де  $W_x$  – масова частка вологи у м'якушці, %;  $n$  – різниця між початковою масою частково вологи в тісті та масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою від 0,2 до 0,5 кг включно  $n = 0,5$  %, понад 0,5 кг –  $n = 1$  %, для житнього і житньо-пшеничного хліба –  $n = 1$  %).

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

Знаходимо вихід тіста  $G_T$ , кг, за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{c.p}^{сир} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (4.3.2)$$

де  $\sum G_{c.p}^{сир}$  – загальна маса сухих речовин в тісті, кг.

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

$$G_B^T = G_T - \sum G_{сир} \quad (4.3.3)$$

де  $\sum G_{сир}$  – загальна маса сировини, що йде в тісто, кг.

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

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (4.3.4)$$

де  $G_c$  – маса солі, що йде в тісто за рецептурою, кг;  $C_c$  – концентрація розчину солі, кг у 100 кг розчину.

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюємо за формулою:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c, \quad (4.3.5)$$

Масу розчину фруктози  $G_{p.ф.}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_{p.ф.} = \frac{G_{ф.} \cdot 100}{C_{ф.}}, \quad (4.3.6)$$

де  $G_{ф.}$  – маса фруктози, що йде в тісто за рецептурою, кг;  $C_{ф.}$  – концентрація розчину фруктози, кг у 100 кг розчину.

Кількість води в розчині фруктози  $G_B^{ф.p.}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^{ф.p.} = G_{p.ф.} - G_{ф.}, \quad (4.3.7)$$

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

Кількість дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др} + G_{др} \cdot 3, \quad (4.3.8)$$

де  $G_{др}$  – маса дріжджів, що йде в тісто за рецептурою, кг

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

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др}, \quad (4.3.9)$$

Масу опари визначаємо  $G_o$ , кг, за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{c.p}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (4.3.10)$$

де  $\sum G_{c.p}^o$  – кількість сухих речовин в опарі, кг.

Загальну масу води, що вноситься в опару  $G_B^o$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{сир}^o, \quad (4.3.11)$$

де  $\sum G_{сир}^o$  – загальна маса сировини, що йде в опару, кг.

Масу води, що вноситься безпосередньо в опару  $G_B^{o'}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^{o'} = G_B^o - G_B^{др.с.}, \quad (4.3.12)$$

Масу води, що дозується в тісто  $G_B^{T'}$ , кг, знаходимо за формулою:

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

$$G_B^{T'} = G_B^T - G_B^{p.c} - G_B^{\phi.p.} - G_B^{др.с}, \quad (4.3.13)$$

Або для опарного способу приготування тіста:

$$G_B^{T'} = G_B^T - G_B^{p.c} - G_B^{\phi.p.} - G_B^{др.с} - G_B^{o'}, \quad (4.3.14)$$

Масу закваски  $G_3$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_3 = \frac{G_6^3 \cdot (100 - W_6)}{100 - W_3}, \quad (4.3.15)$$

де  $G_6^3$  – маса борошна, що вноситься в закваску, кг;

$W_6$  – вологість борошна, %;

$W_3$  – вологість закваски, %.

Масу води у заквасці  $G_B^3$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3, \quad (4.3.16)$$

Масу борошна  $G_6^T$ , кг, яке вносять під час замішування тіста розраховуємо за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^3 - G_6^{обр.}, \quad (4.3.17)$$

де  $G_6$  – маса борошна, кг;

$G_6^{обр.}$  – маса борошна, що йде на оброблення, кг.

Масу води, що залишається на замішування тіста  $G_B^{1T}$ , кг, обчислюємо за формулою:

$$G_B^{1T} = G_B^T - G_B^3 - G_B^{роз.}, \quad (4.3.18)$$

де  $G_B^{роз.}$  – маса води розчинів, кг.

Масу стиглої закваски  $G_{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{ст.з.} = \frac{\%G_{ст.з.} \cdot G_3}{100}, \quad (4.3.19)$$

Масу борошна у стиглій заквасці  $G_6^{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ст.з.} = \frac{G_{ст.з.} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (4.3.20)$$

Масу води в стиглій заквасці  $G_B^{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_6^{ст.з.}, \quad (4.3.21)$$

Масу живильної суміші  $G_{ж.с.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{ст.з.}, \quad (4.3.22)$$

Масу борошна і води в живильній суміші  $G_6^{ж.с.}$  і  $G_B^{ж.с.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.}, \quad (4.3.23)$$

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.з.}, \quad (4.3.24)$$

#### 4.3.1. Розрахунок пофазної рецептури хліба Запорізького масою 0,8 кг

Спосіб приготування тіста – на великій густій опарі.

Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено в таблиці 4.3.1.

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

Таблиця 4.3.1 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Олія соняшникова	3,0	0,1	2,997
Патока	4,0	22,0	3,12
Разом	110,0	-	93,5

Масову частку вологи в тісті,  $W_T$ , %, обчислюємо за формулою (4.3.1):

$$W_T = 43 + 1 = 44 \text{ \%};$$

Знаходимо вихід тіста  $G_T$ , кг, за формулою (4.3.2):

$$G_T = \frac{93,5 * 100}{100 - 44} = 166,96 \text{ кг};$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.3):

$$G_B^T = 166,96 - 110 = 56,96 \text{ кг};$$

Масу розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.4):

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

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюємо за формулою (4.3.5):

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

Кількість дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, визначаємо за формулою (4.3.8):

$$G_{др.с.} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6 \text{ кг};$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с.}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.3.9):

$$G_B^{др.с.} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг};$$

Для розрахунку маси опари складаємо таблицю маси сухих речовин в опарі.

Таблиця 4.3.2 – Масова частка сухих речовин в опарі.

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	65,0	14,5	55,58
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38

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

Разом	66,5	-	55,96
-------	------	---	-------

Масу опари визначаємо  $G_o$ , кг, за формулою (4.3.10):

$$G_o = \frac{55,96 * 100}{100 - 49} = 109,73 \text{ кг};$$

Загальну масу води, що вноситься в опару  $G_B^o$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.11):

$$G_B^o = 109,73 - 66,5 = 43,23 \text{ кг};$$

Масу води, що вноситься безпосередньо в опару  $G_B^{o'}$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.12):

$$G_B^{o'} = 43,23 - 4,5 = 38,73 \text{ кг};$$

Масу води, що дозується в тісто  $G_B^{T'}$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.14):

$$G_B^{T'} = 56,96 - 4,27 - 4,5 - 38,73 = 9,46 \text{ кг}.$$

Результати розрахунку рецептури приготування тіста зводимо в таблицю 4.3.3.

Таблиця 4.3.3 – Пофазна рецептура хліба Запорізького

Сировина	Всього, кг	В опару, кг	В тісто, кг	На оброблення, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	65	34	1,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-	-
Сольовий розчин	5,77	-	5,77	-
Олія соняшникова	3,0	-	3,0	-
Патока	4,0	-	4,0	-
Вода	48,19	38,73	9,46	-
Опара	-	-	109,73	-
Разом	166,96	109,73	165,96	1,0

#### 4.3.2. Розрахунок пофазної рецептури булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг

Спосіб приготування тіста – безопарний.

Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено в таблиці 4.3.4.

Таблиця 4.3.4 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Маргарин столовий	4,0	17,0	3,32
Фруктоза	6,0	0,2	5,99

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

Разом	114,5	-	97,06
-------	-------	---	-------

Масову частку вологи в тісті,  $W_T$ , %, обчислюємо за формулою (4.3.1):

$$W_T = 39 + 0,5 = 39,5 \text{ \%};$$

Знаходимо вихід тіста  $G_T$ , кг, за формулою (4.3.2):

$$G_T = \frac{97,06 \cdot 100}{100 - 39,5} = 160,43 \text{ кг};$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.3):

$$G_B^T = 160,43 - 114,5 = 45,93 \text{ кг};$$

Масу розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.4):

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

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюємо за формулою (4.3.5):

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

Масу розчину фруктози  $G_{p.ф.}$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.6):

$$G_{p.ф.} = \frac{6 \cdot 100}{50} = 12 \text{ кг};$$

Кількість води в розчині фруктози  $G_B^{\phi.p.}$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.7):

$$G_B^{\phi.p.} = 12 - 6 = 6 \text{ кг};$$

Кількість дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, визначаємо за формулою (4.3.8):

$$G_{др.с.} = 3 + 3 \cdot 3 = 12 \text{ кг};$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с.}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.3.9):

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

Масу води, що дозується в тісто  $G_B^{T'}$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.13):

$$G_B^{T'} = 45,93 - 4,27 - 6 - 9 = 26,66 \text{ кг}.$$

Результати розрахунку рецептури приготування тіста зводимо в таблицю 4.3.5.

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

Таблиця 4.3.5 – Пофазна рецептура булочки Діабетичної з фруктозою

Сировина	Всього, кг	В тісто, кг	На оброблення, кг	На оздоблення, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	99,0	1,0	-
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-	-
Сольовий розчин	5,77	5,77	-	-
Маргарин столовий	4,0	4,0	-	-
Розчин фруктози	12,0	12,0	-	-
Вода	26,66	26,66	-	-
Яйця на змащування	1,2	-	-	1,2
Кунжут	1,0	-	-	1,0
Разом	162,63	159,43	1,0	2,2

#### 4.3.3. Розрахунок пофазної рецептури хліба Хуторянського масою 0,5 кг

Спосіб приготування тіста – на густій заквасці.

Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено в таблиці 4.3.6.

Таблиця 4.3.6 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	14,5	34,2
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цибуля ріпчаста сушена	2,0	8,0	1,84
Разом	104,5	-	89,09

Масову частку вологи в тісті,  $W_T$ , %, обчислюємо за формулою (4.3.1):

$$W_T = 46 + 1 = 47 \text{ \%};$$

Знаходимо вихід тіста  $G_T$ , кг, за формулою (4.3.2):

$$G_T = \frac{89,09 * 100}{100 - 47} = 168,09 \text{ кг};$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.3):

$$G_B^T = 168,09 - 104,5 = 63,59 \text{ кг};$$

Масу розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (4.3.4):

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

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

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_B^{p.c}$ , кг, обчислюємо за формулою (4.3.5):

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

Кількість дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, визначаємо за формулою (4.3.8):

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

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с.}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.3.9):

$$G_B^{др.с.} = 4 - 1 = 3 \text{ кг};$$

Масу закваски  $G_3$ , кг, розраховують за формулою (4.3.15):

$$G_3 = \frac{33 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 48} = 54,26 \text{ кг};$$

Масу води в заквасці  $G_B^3$ , кг, розраховуємо за формулою (4.3.16):

$$G_B^3 = 54,26 - 33 = 21,26 \text{ кг};$$

Масу борошна  $G_6^T$ , кг, яке вносять під час замішування тіста, розраховуємо за формулою (4.3.17):

$$G_6^T = 100 - 33 - 2 = 65 \text{ кг};$$

Масу води, що залишається на замішування тіста  $G_B^{1T}$ , кг обчислюємо, за формулою (4.3.18):

$$G_B^{1T} = 63,59 - 21,26 - 4,27 - 3 = 35,06 \text{ кг};$$

Для замішування тіста виброджену закваску виробничого циклу поділяють на 3 частини, з яких одну використовують для відновлення виробничої кількості закваски, а дві – на приготування двох порцій тіста. Розрахуємо рецептуру порції закваски, яку використовують на заміс однієї порції тіста.

Масу стиглої закваски  $G_{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.3.19):

$$G_{ст.з.} = \frac{33 \cdot 54,26}{100} = 17,9 \text{ кг};$$

Масу борошна у стиглій заквасці  $G_6^{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.3.20):

$$G_6^{ст.з.} = \frac{17,9 \cdot (100 - 48)}{100 - 14,5} = 10,9 \text{ кг};$$

Масу води в стиглій заквасці  $G_B^{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.3.21):

$$G_B^{ст.з.} = 17,9 - 10,9 = 7,0 \text{ кг};$$

Масу живильної суміші  $G_{ж.с.}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.3.22):

$$G_{ж.с.} = 54,26 - 17,9 = 36,36 \text{ кг};$$

Масу борошна і води в живильній суміші  $G_6^{ж.с.}$  і  $G_B^{ж.с.}$ , кг, розраховуємо за формулами (4.3.23), (4.3.24):

$$G_6^{ж.с.} = 33 - 10,9 = 22,1 \text{ кг};$$

$$G_B^{ж.с.} = 21,26 - 7,0 = 14,26 \text{ кг};$$

Рецептуру приготування густої закваски зводимо у таблицю 4.3.7.

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

Таблиця 4.3.7 – Рецептuru приготування густої закваски, яка витрачається на замішування однієї порції тіста

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	10,9	22,1	–
Вода	7,0	14,26	–
Стигла закваска	–	–	17,9
Живильна суміш	–	–	36,36
Разом	17,9	36,36	54,26

У виробництві хліба Хуторянського густу закваску готують в кількості, що забезпечує приготування двох порцій тіста та поновлення виробничої кількості закваски, тобто всього 3 порції.

Загальна кількість закваски становить:

$$G_3^{\text{заг.к.}} = 54,26 \cdot 3 = 162,78 \text{ кг};$$

Розрахуємо пофазну рецептuru густої житньої закваски на 100 кг борошна.

Для приготування порції тіста використовують частку закваски, що містить 33 % борошна.

Кількість борошна для поновлення закваски становитиме:

$$G_6^{1\text{ж.с.}} = 100 - 33 = 67 \text{ кг};$$

Кількість води для поновлення закваски становитиме:

$$G_B^{1\text{ж.с.}} = 162,78 - 100 = 62,78 \text{ кг};$$

$$G_B^{11\text{ж.с.}} = 62,78 - 21,26 = 41,52 \text{ кг};$$

Пофазну рецептuru приготування хліба зводимо у таблиці 4.3.9.

Таблиця 4.3.9 – Пофазна рецептuru приготування хліба Хуторянського

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Закваска, кг	Тісто, кг	На оброблення
Борошно житнє обдирне	60,0	33,0	25,0	2,0
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	–	40,0	–
Дріжджова суспензія	4,0	–	4,0	–
Розчин солі	5,77	–	5,77	–
Цибуля ріпчаста сушена	2,0	–	2,0	–
Вода	56,32	21,26	35,06	–
Закваска	–	–	54,26	–
Разом	168,09	54,26	166,09	2,0

#### 4.4. Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба  $V_{\text{хл}}$ , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і витрат.

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

Вихід хліба обчислюємо за формулою:

$$V_{\text{хл}} = G_{\text{т}} - (V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{бр}}) \quad (4.4.1)$$

де  $V_{\text{б}}$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;  $V_{\text{т}}$  – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;  $Z_{\text{бр}}$  – втрати при бродінні напівфабрикатів;  $Z_{\text{обр}}$  – втрати при обробленні тіста;  $Z_{\text{уп}}$  – втрати при випіканні (упікання);  $Z_{\text{укл}}$  – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;  $Z_{\text{ус}}$  – витрати під час зберігання хліба (усихання);  $V_{\text{кр}}$  – втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);  $V_{\text{шт}}$  – втрати від неточності маси хліба при виготовленні штучних виробів;  $V_{\text{бр}}$  – втрати від переробки браку.

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

Середньозважену вологість сировини  $W_{\text{сир}}$ , %, визначаємо за формулою:

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}} + \dots}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}} + \dots} \quad (4.4.2)$$

де  $W_{\text{б}}$ ,  $W_{\text{др}}$ ,  $W_{\text{с}}$  ... – масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %;  $G_{\text{б}}$ ,  $G_{\text{др}}$ ,  $G_{\text{с}}$  ... – кількість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини.

Вихід тіста із 100 кг борошна  $G_{\text{т}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_{\text{т}}} + K \quad (4.4.3)$$

де  $G_{\text{сир}}$  – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;  $W_{\text{т}}$  – масова частка вологи у тісті, %;  $K$  – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста  $V_{\text{б}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}} \cdot (100 - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (4.4.4)$$

де  $g_{\text{б}}$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, кг на 100 кг борошна.

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання  $V_{\text{т}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{т}} = g_{\text{т}} \cdot \frac{100 - W_{\text{ср}}}{100 - W_{\text{т}}} \quad (4.4.5)$$

де  $g_{\text{т}}$  – втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, кг на 100 кг борошна;  $W_{\text{ср}}$  – масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30 – 36 %).

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \cdot 0,95(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{сир}})}{1,96 \cdot 100(100 - W_{\text{т}})} \quad (4.4.6)$$

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

Затрати на оброблення тіста,  $Z_{\text{обр}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

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

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}}(W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (4.4.7)$$

Затрати від упікання,  $Z_{\text{уп}}$ , кг:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (4.4.8)$$

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

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

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100} \quad (4.4.9)$$

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

Затрати від усихання,  $Z_{\text{ус}}$ , кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (4.4.10)$$

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

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{\text{шт}}$ , кг:

$$V_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100} \quad (4.4.11)$$

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

Втрати від крихт і лому  $V_{\text{кр}}$ , кг:

$$V_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}})]}{100} \quad (4.4.12)$$

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

Втрати від переробки браку,  $V_{\text{бр}}$ , кг:

$$V_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}}[G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{кр}})]}{100} \quad (4.4.13)$$

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

#### 4.4.1. Розрахунок виходу хліба Запорізького масою 0,8 кг

Середньозважену вологість сировини  $W_{\text{сир}}$ , %, визначаємо за формулою (4.4.2):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 1,5 * 0 + 3,0 * 0,1 + 4,0 * 22}{100 + 1,5 + 1,5 + 3 + 4} = 15,0 \%;$$

Вихід тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг, визначаємо за формулою (4.4.3):

$$G_T = \frac{110 * (100 - 15)}{100 - 44} = 166,96 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг, визначаємо за формулою (4.4.4):

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

$$V_{\text{б}} = \frac{0,03 * (100 - 14,5)}{100 - 44} = 0,05 \text{ кг};$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання  $V_{\text{т}}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.4.5):

$$V_{\text{т}} = 0,05 * \frac{100 - 30}{100 - 44} = 0,06 \text{ кг};$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.4.6):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,1 * 0,95 * (110 - 0,8) * (100 - 15)}{1,96 * 100 * (100 - 44)} = 2,49 \text{ кг};$$

Затрати на оброблення тіста,  $Z_{\text{обр}}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.4.7):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 * (44 - 14,5)}{100 - 44} = 0,42 \text{ кг};$$

Затрати від упікання,  $Z_{\text{уп}}$ , кг, за формулою (4.4.8):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{11 * [166,96 - (0,05 + 0,06 + 2,49 + 0,42)]}{100} = 18,03 \text{ кг};$$

Затрати під час укладання  $Z_{\text{укл}}$ , кг, за формулою (4.4.9):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 * [166,96 - (0,05 + 0,06 + 2,49 + 0,42 + 18,03)]}{100} = 1,17 \text{ кг};$$

Затрати від усихання,  $Z_{\text{ус}}$ , кг, за формулою (4.4.10):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4 * [166,96 - (0,05 + 0,06 + 2,49 + 0,42 + 18,03 + 1,17)]}{100} = 5,79 \text{ кг};$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{\text{шт}}$ , кг, за формулою (4.4.11):

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 * [166,96 - (0,05 + 0,06 + 2,49 + 0,42 + 18,03 + 1,17 + 5,79)]}{100} = 0,7 \text{ кг};$$

Втрати від крихт і лому  $V_{\text{кр}}$ , кг, за формулою (4.4.12):

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 * [166,96 - (0,05 + 0,06 + 2,49 + 0,42 + 18,03 + 1,17 + 5,79 + 0,7)]}{100} = 0,04 \text{ кг};$$

Втрати від переробки браку,  $V_{\text{бр}}$ , кг, за формулою (4.4.13):

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 * [166,96 - (0,05 + 0,06 + 2,49 + 0,42 + 18,03 + 1,17 + 5,79 + 0,7 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг};$$

Вихід хліба обчислюємо за формулою (4.4.1):

$$V_{\text{хл}} = 166,96 - (0,05 + 0,06 + 2,49 + 0,42 + 18,03 + 1,17 + 5,79 + 0,7 + 0,04 + 0,03) = 138,18 \text{ \%}.$$

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

Отже, розрахунковий вихід хліба Запорізького масою 0,8 кг становить 138,18 %. Плановий вихід хліба Запорізького масою 0,8 кг становить 137 %.

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Запорізького масою 0,8 кг заносимо в таблицю 4.4.1.

Таблиця 4.4.1 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Запорізького масою 0,8 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_T$	166,96	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b$ , % до маси борошна	0,03	$B_b$	0,05
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	$g_T$ , % до маси борошна	0,05	$B_T$	0,06
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{сух}$ , % до СР тіста	3,1	$Z_{бр}$	2,49
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,42
Витрати на упікання в печі РРР	$g_{уп}$ , % до маси тіста	11,0	$Z_{уп}$	18,03
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,17
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	5,79
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,7
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				28,78

#### 4.4.2. Розрахунок виходу булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг

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

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

(4.4.2):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 3 * 75 + 1,5 * 0 + 4 * 17 + 6 * 0,2}{100 + 3 + 1,5 + 4 + 6} = 15,23 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг, визначаємо за формулою (4.4.3):

$$G_T = \frac{114,5 * (100 - 15,23)}{100 - 39,5} + 2,2 = 162,63 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста  $V_6$ , кг, визначаємо за формулою (4.4.4):

$$V_6 = \frac{0,03 * (100 - 14,5)}{100 - 39,5} = 0,04 \text{ кг};$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання  $V_T$ , кг, розраховуємо за формулою (4.4.5):

$$V_T = 0,05 * \frac{100 - 30}{100 - 39,5} = 0,06 \text{ кг};$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.4.6):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 * 0,95 * (114,5 - 0,8) * (100 - 15,23)}{1,96 * 100 * (100 - 39,5)} = 1,93 \text{ кг};$$

Затрати на оброблення тіста,  $Z_{обр}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.4.7):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 * (39,5 - 14,5)}{100 - 39,5} = 0,33 \text{ кг};$$

Затрати від упікання,  $Z_{уп}$ , кг, за формулою (4.4.8):

$$Z_{уп} = \frac{11 * [162,63 - (0,04 + 0,06 + 1,93 + 0,33)]}{100} = 17,63 \text{ кг};$$

Затрати під час укладання  $Z_{укл}$ , кг, за формулою (4.4.9):

$$Z_{укл} = \frac{0,8 * [162,63 - (0,04 + 0,06 + 1,93 + 0,33 + 17,63)]}{100} = 1,14 \text{ кг};$$

Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг, за формулою (4.4.10):

$$Z_{ус} = \frac{4 * [162,63 - (0,04 + 0,06 + 1,93 + 0,33 + 17,63 + 1,14)]}{100} = 5,66 \text{ кг};$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}$ , кг, за формулою (4.4.11):

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [162,63 - (0,04 + 0,06 + 1,93 + 0,33 + 17,63 + 1,14 + 5,66)]}{100} = 0,68 \text{ кг};$$

Втрати від крихт і лому  $V_{кр}$ , кг, за формулою (4.4.12):

$$V_{кр} = \frac{0,03 * [162,63 - (0,04 + 0,06 + 1,93 + 0,33 + 17,63 + 1,14 + 5,66 + 0,68)]}{100} = 0,04 \text{ кг};$$

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг, за формулою (4.4.13):

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

$$V_{бр} = \frac{0,02 * [162,63 - (0,04 + 0,06 + 1,93 + 0,33 + 17,63 + 1,14 + 5,66 + 0,68 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг};$$

Вихід булочки обчислюємо за формулою (4.4.1):

$$V_{хл} = 160,43 - (0,04 + 0,06 + 1,93 + 0,33 + 17,63 + 1,14 + 5,66 + 0,68 + 0,04 + 0,03) = 135,09 \text{ \%}.$$

Отже, розрахунковий вихід булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг становить 135,09 %.

Плановий вихід булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг становить 134 %.

Вихідні дані для розрахунку виходу булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг заносимо в таблицю 4.4.2.

Таблиця 4.4.2 – Вихідні дані для розрахунку виходу булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_T$	162,63	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b$ , % до маси борошна	0,03	$V_b$	0,04
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	$g_T$ , % до маси борошна	0,05	$V_T$	0,06
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{сух}$ , % до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	1,93
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,33
Витрати на упікання в печі РРР	$g_{уп}$ , % до маси тіста	11,0	$Z_{уп}$	17,63
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,14
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	5,66
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошні	0,03	$V_{кр}$	0,04

## Продовження таблиці 4.4.2

Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,5	$V_{шт}$	0,68
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				27,54

**4.4.3. Розрахунок виходу хліба Хуторянського масою 0,5 кг**

Середньозважену вологість сировини  $W_{сир}, \%$ , визначаємо за формулою (4.4.2):

$$W_{сир} = \frac{40 * 14,5 + 60 * 14,5 + 1 * 75 + 1,5 * 0 + 2 * 8}{40 + 60 + 1 + 1,5 + 2} = 14,75 \%;$$

Вихід тіста із 100 кг борошна  $G_T, \text{ кг}$ , визначаємо за формулою (4.4.3):

$$G_T = \frac{104,5 * (100 - 14,75)}{100 - 47} = 168,09 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста  $V_б, \text{ кг}$ , визначаємо за формулою (4.4.4):

$$V_б = \frac{0,03 * (100 - 14,5)}{100 - 47} = 0,05 \text{ кг};$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання  $V_T, \text{ кг}$ , розраховуємо за формулою (4.4.5):

$$V_T = 0,05 * \frac{100 - 30}{100 - 47} = 0,07 \text{ кг};$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{бр}, \text{ кг}$ , розраховуємо за формулою (4.4.6):

$$Z_{бр} = \frac{2,8 * 0,95 * (104,5 - 0,8) * (100 - 14,75)}{1,96 * 100 * (100 - 47)} = 2,26 \text{ кг};$$

Затрати на оброблення тіста,  $Z_{обр}, \text{ кг}$ , розраховуємо за формулою (4.4.7):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 * (47 - 14,5)}{100 - 47} = 0,49 \text{ кг};$$

Затрати від упікання,  $Z_{уп}, \text{ кг}$ , за формулою (4.4.8):

$$Z_{уп} = \frac{9,5 * [168,09 - (0,05 + 0,07 + 2,26 + 0,49)]}{100} = 15,7 \text{ кг};$$

Затрати під час укладання  $Z_{укл}, \text{ кг}$ , за формулою (4.4.9):

$$Z_{укл} = \frac{0,8 * [168,09 - (0,05 + 0,07 + 2,26 + 0,49 + 15,7)]}{100} = 1,2 \text{ кг};$$

Затрати від усихання,  $Z_{ус}, \text{ кг}$ , за формулою (4.4.10):

$$Z_{ус} = \frac{3 * [168,09 - (0,05 + 0,07 + 2,26 + 0,49 + 15,7 + 1,2)]}{100} = 4,45 \text{ кг};$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}, \text{ кг}$ , за формулою

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

(4.4.11):

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [168,09 - (0,05 + 0,07 + 2,26 + 0,49 + 15,7 + 1,2 + 4,45)]}{100}$$

$$= 0,72 \text{ кг};$$

Втрати від крихт і лому  $V_{кр}$ , кг, за формулою (4.4.12):

$$V_{кр} = \frac{0,02 * [168,09 - (0,05 + 0,07 + 2,26 + 0,49 + 15,7 + 1,2 + 4,45 + 0,72)]}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг};$$

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг, за формулою (4.4.13):

$$V_{бр} = \frac{0,02 * [168,09 - (0,05 + 0,07 + 2,26 + 0,49 + 15,7 + 1,2 + 4,45 + 0,72 + 0,03)]}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг};$$

Вихід хліба обчислюємо за формулою (4.4.1):

$$V_{хл} = 168,09 - (0,05 + 0,07 + 2,26 + 0,49 + 15,7 + 1,2 + 4,45 + 0,72 + 0,03 + 0,03) = 143,09 \%$$

Отже, розрахунковий вихід хліба Хуторянського масою 0,5 кг становить 143,09 %. Плановий вихід хліба Хуторянського масою 0,5 кг становить 142 %.

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Хуторянського масою 0,5 кг заносимо в таблицю 4.4.3.

Таблиця 4.4.3 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Хуторянського масою 0,5 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_T$	168,09	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_6$ , % до маси борошна	0,03	$V_6$	0,05
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	$g_T$ , % до маси борошна	0,05	$V_T$	0,07
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{сух}$ , % до СР тіста	2,8	$Z_{бр}$	2,26
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,49
Витрати на упікання в печі РРР	$g_{уп}$ , % до маси тіста	9,5	$Z_{уп}$	15,7

## Продовження таблиці 4.4.3

Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,2
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	3,0	$Z_{ус}$	4,45
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,72
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				25

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

Таблиця 4.4.4 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста, %	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб Запорізький масою 0,8 кг	166,96	138,18	137,0
Булочка Діабетична з фруктозою 0,2 кг	162,63	135,09	134,0
Хліб Хуторянський 0,5 кг	168,09	143,09	142,0

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

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_6^д$ , кг, за формулою:

$$G_6^д = \frac{g_6 \cdot V_д}{100} \quad (4.5.1)$$

де  $g_6$  – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;  $V_д$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

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

$$K_{діж} = \frac{G_6^д}{100} \quad (4.5.2)$$

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

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_{\text{хл}}} \quad (4.5.3)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $V_{\text{хл}}$  – плановий вихід хліба, %.

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку  $K_{\text{хв}}$  пофазної рецептури:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60} \quad (4.5.4)$$

Далі проводимо розрахунок для вибору технологічних параметрів.

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

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}} + n \quad (4.5.5)$$

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

Температуру води для замішування тіста  $t_{\text{в}}^{\text{т}}$ , °С, обчислюють за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = t_{\text{т}} + \frac{G_6^{\text{т}} \cdot c_6 (t_{\text{т}} - t_6)}{G_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} (t_{\text{т}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}} + n \quad (4.5.6)$$

де  $t_{\text{т}}$  – задана температура тіста, °С;  $G_6^{\text{т}}$  – кількість борошна в тісті, кг;  $t_6$  – температура борошна, °С;  $c_{\text{нф}}$  – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;  $G_{\text{нф}}$  – кількість напівфабрикату, кг;  $t_{\text{нф}}$  – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;  $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$  – кількість води, внесеної у напівфабрикат, кг.

Теплоємність напівфабрикату  $c_{\text{нф}}$ , обчислюють за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}} \quad (4.5.7)$$

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

Масу шматків тіста  $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$ , кг, розраховують за формулою:

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}}) (100 - G_{\text{ус}})} \quad (4.5.8)$$

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

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

#### 4.5.1. Розрахунок виробничої рецептури приготування хліба Запорізького масою 0,8 кг

Оскільки напівфабрикати готують безперервним способом витрати борошна визначають за годину при роботі однієї печі ( $G_6^{\text{год}}$ ), кг/год, за формулою (4.5.3):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{453,6 \cdot 100}{137} = 331,1 \text{ кг/год};$$

Коефіцієнт перерахунку  $K_{\text{хв}}$  пофазної рецептури розраховують за формулою (4.5.4):

$$K_{\text{хв}} = \frac{331,1}{100 \cdot 60} = 0,055;$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 4.5.1.

Таблиця 4.5.1 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба  
Запорізького масою 0, 8 кг, кг/хв

Сировина	В опару, кг/хв	В тісто, кг/хв	На оброблення, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	3,58	1,87	0,06
Дріжджова суспензія	0,33	-	-
Сольовий розчин	-	0,32	-
Олія соняшникова	-	0,16	-
Патока	-	0,22	-
Вода	2,13	0,52	-
Опара	-	6,04	-
<b>Разом</b>	<b>6,04</b>	<b>9,13</b>	<b>0,06</b>

Температуру води на замішування напівфабрикатів  $t_B^{\text{нф}}$ , °С, розраховують за формулою (4.5.5):

$$t_B^{\text{нф}} = 28 + \frac{65 \cdot 1,257(28 - 20)}{38,73 \cdot 4,19} + 2 = 34,03^\circ\text{C};$$

Теплоємність напівфабрикату  $c_{\text{нф}}$ , кДж/кг·К, обчислюють за формулою (4.5.7):

$$c_{\text{нф}} = \frac{65 \cdot 1,257 + 38,73 \cdot 4,19}{109,73} = 4,6 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К};$$

Температуру води для замішування тіста  $t_B^{\text{т}}$ , °С, обчислюють за формулою (4.5.6):

$$t_B^{\text{т}} = 30 + \frac{34 \cdot 1,257 \cdot (30 - 20)}{9,46 \cdot 4,19} + \frac{109,73 \cdot 4,6 \cdot (30 - 28)}{38,73 \cdot 4,19} + 2 = 49^\circ\text{C};$$

Масу шматків тіста  $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$ , кг, розраховують за формулою (4.5.8):

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

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11)(100 - 4)} = 0,94 \text{ кг};$$

Параметри технологічного процесу виробництва хліба Запорізького заносимо в таблицю 4.5.2.

Таблиця 4.5.2 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба Запорізького масою 0,8 кг

Параметри процесів	Одиниці виміру	Велика густа опара	Тісто
Початкова температура	°С	28	30
Кінцева кислотність	град	3,0 – 3,5	2,5 – 3,0
Вологість	%	49	44
Тривалість бродіння	хв	210 – 240	60 – 90
Маса шматків тіста	кг	–	0,94
Тривалість вистоювання	хв	–	40 – 60
Температура у вистійній шафі	°С	–	30 – 35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	70 – 75
Тривалість випікання	хв	–	40
Температура пекарної камери	°С	–	190 – 220

#### 4.5.2. Розрахунок виробничої рецептури приготування булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном  $G_6^{\text{Д}}$ , кг, за формулою (4.5.1):

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

Коефіцієнт перерахунку  $K_{\text{діж}}$ , пофазної рецептури розраховуємо за формулою (4.5.2):

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

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 4.5.3.

Таблиця 4.5.3 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг, кг на 1 заміс

Сировина	В тісто, кг на 1 заміс	На оброблення, кг на 1 заміс	На оздоблення, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	103,95	1,05	-
Дріжджова суспензія	12,6	-	-
Сольовий розчин	6,06	-	-
Маргарин столовий	4,2	-	-

## Продовження таблиці 4.5.5

Розчин фруктози	12,6	-	-
Вода	27,99	-	-
Яйця на змашування	-	-	1,26
Кунжут	-	-	1,05
Разом	167,4	1,05	2,31

Температуру води для змішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюють за формулою (4.5.5):

$$t_B^T = 31 + \frac{99 \cdot 1,257 \cdot (31 - 20)}{26,66 \cdot 4,19} + 2 = 45,3^\circ\text{C};$$

Масу шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, розраховують за формулою (4.5.8):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 11)(100 - 4)} = 0,23 \text{ кг};$$

Параметри технологічного процесу виробництва булочки Діабетичної з фруктозою заносимо в таблицю 4.5.4.

Таблиця 4.5.4 – Параметри технологічного процесу виробництва булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	31
Кінцева кислотність	град	2,5 – 3,0
Вологість	%	39,5
Тривалість бродіння	хв	90 – 160
Маса шматків тіста	кг	0,23
Тривалість вистоювання	хв	25 – 50
Температура у вистійній шафі	°С	30 – 35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70 – 75
Тривалість випікання	хв	16
Температура пекарної камери	°С	180 – 220

### 4.5.3. Розрахунок виробничої рецептури приготування хліба Хуторянського масою 0,5 кг

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном  $G_6^D$ , кг, за формулою (4.5.1):

$$G_6^D = \frac{35 \cdot 350}{100} = 122,5 \text{ кг};$$

Коефіцієнт перерахунку  $K_{\text{діж}}$ , пофазної рецептури розраховуємо за формулою (4.5.2):

$$K_{\text{діж}} = \frac{122,5}{100} = 1,23;$$

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

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 4.5.5.

Таблиця 4.5.5 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Хуторянського масою 0,8 кг, кг на 1 заміс тіста

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг на 1 заміс тіста	Тісто, кг на 1 заміс тіста	На оброблення, кг на 1 заміс тіста
Борошно житнє обдирне	40,59	30,75	2,46
Борошно пшеничне першого сорту	–	49,2	–
Дріжджова суспензія	–	4,92	–
Розчин солі	–	7,1	–
Цибуля ріпчаста сушена	–	2,46	–
Вода	26,15	43,12	–
Закваска	–	66,74	–
Разом	66,74	204,29	2,46

Температуру води на замішування напівфабрикатів  $t_B^{нф}$ , °С, розраховують за формулою (4.5.5):

$$t_B^{нф} = 27 + \frac{33 \cdot 1,257(27 - 20)}{21,26 \cdot 4,19} + 2 = 32,3^\circ\text{C};$$

Теплоємність напівфабрикату  $c_{нф}$ , кДж/кг·К, обчислюють за формулою (4.5.7):

$$c_{нф} = \frac{33 \cdot 1,257 + 21,26 \cdot 4,19}{54,26} = 2,41 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К};$$

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюють за формулою (4.5.6):

$$t_B^T = 29 + \frac{65 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{35,06 \cdot 4,19} + \frac{54,26 \cdot 2,41 \cdot (29 - 27)}{21,26 \cdot 4,19} + 2 = 38,94^\circ\text{C};$$

Масу шматків тіста  $n_{шм}^T$ , кг, розраховують за формулою (4.5.8):

$$n_{шм}^T = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,5)(100 - 3)} = 0,57 \text{ кг};$$

Параметри технологічного процесу виробництва хліба Хуторянського заносимо в таблицю 4.5.6.

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.5.6 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба  
Хуторянського масою 0,5 кг

Параметри процесів	Одиниці виміру	Густа закваска	Тісто
Початкова температура	°С	27	29
Кінцева кислотність	град	8,0 – 9,0	8,0 – 9,0
Вологість	%	50,0	47,0
Тривалість бродіння	хв	150 – 180	30 – 40
Маса шматків тіста	кг	–	0,57
Тривалість вистоювання	хв	–	40 – 55
Температура у вистійній шафі	°С	–	30 – 35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	70 – 75
Тривалість випікання	хв	–	40
Температура пекарної камери по зонах	°С	–	1 зона – 300°С; 2 зона – 240°С; 3 зона – 220°С

#### 4.6. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок витрат сировини на виготовлення виробів проводять, виходячи з кількості продукції, виходу виробів та їх рецептури.

Розраховують годинні витрати борошна  $G_6^{год}$ , кг/год за формулою (4.5.3).

У разі, коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати по сортах, враховуючи рецептурне дозування кожного сорту  $G_6^c$ , кг/100 кг борошна за формулою:

$$G_6^c = \frac{G_6 \cdot G_6^c}{100}, \quad (4.6.1)$$

де  $G_6^c$  – кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

Розрахунок витрат іншої сировини  $G_{сир}$ , кг, проводять, виходячи з визначеної витрати борошна  $G_6$ , кг, і витрат сировини за уніфікованою рецептурою  $C_{сир}$ , кг/100 кг борошна, за формулою:

$$G_{сир} = \frac{G_6 \cdot C_{сир}}{100}, \quad (4.6.2)$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно враховувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою  $C_c$ , необхідно перерахувати на товарну сіль  $C_{c.т.}$ , кг на 100 кг борошна, за формулою:

$$C_{c.т.} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (4.6.3)$$

де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;  $W_c$  – масова частка вологи у товарній солі, %;  $H$  – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує

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

наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Фактичні витрати товарної солі  $G_{с.т.}$ , кг, становитимуть:

$$G_{с.т.} = \frac{G_6 \cdot C_{с.т.}}{100}, \quad (4.6.4)$$

Витрати сировини за добу,  $G_6^{доб}$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_6^{доб} = G_{сир}^{год} \cdot \tau_{в.п.}, \quad (4.6.5)$$

де  $\tau_{в.п.}$  – тривалість роботи печі, год.

Проводимо розрахунок по даному асортименту виробів.

#### 4.6.1. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для хліба Запорізького масою 0,8 кг

Годинні витрати борошна  $G_6^{год}$ , кг/год, розраховуємо за формулою (4.5.3):

$$G_6^{год} = \frac{453,6 \cdot 100}{137} = 331,1 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, олії соняшникової та патоки розраховуємо за формулою (4.6.2):

$$G_{др.}^{год} = \frac{331,1 \cdot 1,5}{100} = 4,97 \text{ кг/год};$$

$$G_{ол.}^{год} = \frac{331,1 \cdot 3,0}{100} = 9,93 \text{ кг/год};$$

$$G_{п.}^{год} = \frac{331,1 \cdot 4,0}{100} = 13,24 \text{ кг/год};$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (4.6.3) на товарну сіль:

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

Фактичні витрати товарної солі  $G_{с.т.}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.6.4):

$$G_{с.т.}^{год} = \frac{331,1 \cdot 1,52}{100} = 5,03 \text{ кг/год};$$

Хліб Запорізький випікаємо в тунельній печі РРР 23 години.

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (4.6.5):

$$G_6^{доб} = 331,1 \cdot 23 = 7615,3 \text{ кг/добу};$$

$$G_{др.}^{доб} = 4,97 \cdot 23 = 114,31 \text{ кг/добу};$$

$$G_{ол.}^{доб} = 9,93 \cdot 23 = 228,39 \text{ кг/добу};$$

$$G_{п.}^{доб} = 13,24 \cdot 23 = 304,52 \text{ кг/добу};$$

$$G_{с.т.}^{доб} = 5,03 \cdot 23 = 115,69 \text{ кг/добу}.$$

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

#### 4.6.2. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для булочки Діабетичної з фруктозою масою 0,2 кг

Годинні витрати борошна  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год, розраховуємо за формулою (4.5.3):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{137,14 \cdot 100}{134} = 102,34 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, маргарину, фруктози, яєць та кунжуту розраховуємо за формулою (4.6.2):

$$G_{\text{др.}}^{\text{год}} = \frac{102,34 \cdot 3,0}{100} = 3,07 \text{ кг/год};$$

$$G_{\text{м.}}^{\text{год}} = \frac{102,34 \cdot 4,0}{100} = 4,09 \text{ кг/год};$$

$$G_{\text{ф.}}^{\text{год}} = \frac{102,34 \cdot 6,0}{100} = 6,14 \text{ кг/год};$$

$$G_{\text{я.}}^{\text{год}} = \frac{102,34 \cdot 1,2}{100} = 1,23 \text{ кг/год};$$

$$G_{\text{к.}}^{\text{год}} = \frac{102,34 \cdot 1,0}{100} = 1,02 \text{ кг/год};$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (4.6.3) на товарну сіль:

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

Фактичні витрати товарної солі  $G_{\text{с.т.}}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.6.4):

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{год}} = \frac{102,34 \cdot 1,52}{100} = 1,56 \text{ кг/год};$$

Булочку Діабетичну з фруктозою випікаємо в ротаційній печі Міве 23 години.

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (4.6.5):

$$G_6^{\text{доб}} = 102,34 \cdot 23 = 2353,82 \text{ кг/добу};$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 3,07 \cdot 23 = 70,61 \text{ кг/добу};$$

$$G_{\text{м.}}^{\text{доб}} = 4,09 \cdot 23 = 94,07 \text{ кг/добу};$$

$$G_{\text{ф.}}^{\text{доб}} = 6,14 \cdot 23 = 141,22 \text{ кг/добу};$$

$$G_{\text{я.}}^{\text{доб}} = 1,23 \cdot 23 = 28,29 \text{ кг/добу};$$

$$G_{\text{к.}}^{\text{доб}} = 1,02 \cdot 23 = 23,46 \text{ кг/добу};$$

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{доб}} = 1,56 \cdot 23 = 35,88 \text{ кг/добу}.$$

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

### 4.6.3. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини для хлібу Хуторянського масою 0,5 кг

Годинні витрати борошна  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год, розраховуємо за формулою (4.5.3):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{355,5 \cdot 100}{142} = 250,35 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного  $G_{\text{б.жит.}}^{\text{год}}$ , кг/год, обчислюють за формулою (4.6.1):

$$G_{\text{б.жит.}}^{\text{год}} = \frac{250,35 \cdot 60}{100} = 150,21 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати пшеничного борошна першого сорту  $G_{\text{б.пш.}}^{\text{год}}$ , кг/год, обчислюють за формулою (4.6.1):

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{год}} = \frac{250,35 \cdot 40}{100} = 100,14 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати дріжджів пресованих та цибулі ріпчастої сушеної розраховуємо за формулою (4.6.2):

$$G_{\text{др.}}^{\text{год}} = \frac{250,35 \cdot 1,0}{100} = 2,5 \text{ кг/год};$$

$$G_{\text{ц.}}^{\text{год}} = \frac{250,35 \cdot 2,0}{100} = 5,01 \text{ кг/год};$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (4.6.3) на товарну сіль:

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

Фактичні витрати товарної солі  $G_{\text{с.т.}}$ , кг, розраховуємо за формулою (4.6.4):

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{год}} = \frac{250,35 \cdot 1,52}{100} = 3,81 \text{ кг/год};$$

Хліб Хуторянський випікаємо в тунельній печі Gostol-Goran 23 години. Визначаємо добові витрати сировини за формулою (4.6.5):

$$G_{\text{б.жит.}}^{\text{доб}} = 150,21 \cdot 23 = 3454,83 \text{ кг/добу};$$

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{доб}} = 100,14 \cdot 23 = 2303,22 \text{ кг/добу};$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 2,5 \cdot 23 = 57,5 \text{ кг/добу};$$

$$G_{\text{ц.}}^{\text{доб}} = 5,01 \cdot 23 = 115,23 \text{ кг/добу};$$

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{доб}} = 3,81 \cdot 23 = 87,63 \text{ кг/добу};$$

Добові витрати сировини на хлібокомбінаті зводимо у таблицю 4.6.1.

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

Таблиця 4.6.1 – Добові витрати сировини на хлібокомбінаті, кг/добу

Назва сировини	Хліб Запорізький	Булочка Діабетична з фруктозою	Хліб Хуторянс ький	Разом
Борошно пшеничне першого сорту	7615,3	-	2303,22	9918,52
Борошно пшеничне вищого сорту	-	2353,82	-	2353,82
Борошно житнє обдирне	-	-	3454,83	3454,83
Дріжджі хлібопекарські пресовані	114,31	70,61	57,5	242,42
Сіль кухонна харчова	115,69	35,88	87,63	239,2
Олія соняшникова	228,39	-	-	228,39
Патока	304,52	-	-	304,52
Маргарин столовий	-	94,07	-	94,07
Фруктоза	-	141,22	-	141,22
Яйця на змащування	-	28,29	-	28,29
Кунжут	-	23,46	-	23,46
Цибуля ріпчаста сушена	-	-	115,23	115,23

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю 4.6.2.

Таблиця 4.6.2 – Запас сировини для виробництва виробів на хлібозаводі

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберіганн я	Норматив ний термін зберіганн я, діб	Норма запасу, діб	Необхідн ий запас сировини, т
Борошно пшеничне першого сорту	9,92	безтарний	30	5	49,6
Борошно пшеничне вищого сорту	2,35	безтарний	30	5	11,75
Борошно житнє обдирне	3,46	безтарний	30	5	17,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,24	в ящиках	12	3	0,72
Сіль кухонна харчова	0,24	у мішках	90	15	3,6
Олія соняшникова	0,23	у бочках	45	15	3,45

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

## Продовження таблиці 4.6.2

Патока	0,31	у бочках	-	15	4,65
Маргарин столовий	0,09	в ящиках	30	5	0,45
Фруктоза	0,14	в герметичних ящиках	360	15	2,1
Яйця на змащування	0,03	в ящиках	30	5	0,45
Кунжут	0,02	в ящиках	360	15	0,3
Цибуля ріпчаста сушена	0,12	в ящиках	360	15	1,8

#### 4.7. Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів

Кількість готових виробів  $N$ , шт., що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \quad (4.7.1)$$

де  $G_d$  – добова продуктивність печі, кг/добу;  $m$  – маса готового виробу, кг.

Для хліба Запорізького:

$$N = \frac{10432,8}{0,8} = 13041 \text{ шт.}$$

Для булочки Діабетичної з фруктозою:

$$N = \frac{3154,22}{0,2} = 15771 \text{ шт.}$$

Для хліба Хуторянського:

$$N = \frac{8176,5}{0,5} = 16353 \text{ шт.}$$

Кількість поліетиленових пакетів для машини Hartman дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу.

Витрати та запаси пакувальних матеріалів для машини Hartman наводимо в таблиці 4.7.1.

Таблиця 4.7.1 – Витрати та запаси пакувальних матеріалів для машини Hartman

№ пор.	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис. шт.	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис. шт.
1	Поліетиленові пакети №1	13	30	390
2	Поліетиленові пакети №2	15,77	30	473
3	Поліетиленові пакети №3	16,35	30	491

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

Для зберігання сировини (сіль, дріжджі, цукор) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер  $F_c$ , м<sup>2</sup>, за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z}{q_{\text{сер}}} \cdot \mu, \quad (5.1)$$

де  $G_{\text{доб}}$  – витрати сировини за добу, т;  $\tau_z$  – норма запасу сировини, діб;  $q_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup>, кг/м<sup>2</sup>;  $\mu$  – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна  $\mu=1,85$ , для іншої сировини  $\mu=1,5$ ).

Розрахунок холодильної камери для зберігання дріжджів (дріжджі зберігаються в ящиках по 5 – 6 ярусів):

$$F_{\text{др}} = \frac{0,24 \cdot 3}{0,54} \cdot 1,5 = 2 \text{ м}^2;$$

Площа холодильної камери для зберігання маргарину становить:

$$F_{\text{м}} = \frac{0,09 \cdot 5}{0,4} \cdot 1,5 = 1,69 \text{ м}^2;$$

Площа холодильної камери для зберігання яєць становить:

$$F_{\text{я}} = \frac{0,03 \cdot 5}{0,3} \cdot 1,5 = 0,75 \text{ м}^2;$$

Загальна площа холодильної камери:

$$F_{\text{заг}} = 2 + 1,69 + 0,75 = 4,44 \text{ м}^2.$$

Оскільки площа холодильної камери менша 6 м<sup>2</sup>, то приймаємо площу холодильної камери 6 м<sup>2</sup>.

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (5.1):

$$\text{для солі: } F_{\text{с}} = \frac{0,24 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 6,84 \text{ м}^2;$$

$$\text{для олії соняшникової: } F_{\text{ол}} = \frac{0,23 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 7,84 \text{ м}^2;$$

$$\text{для патоки: } F_{\text{п}} = \frac{0,31 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 10,57 \text{ м}^2;$$

$$\text{для фруктози: } F_{\text{ф}} = \frac{0,14 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 5,83 \text{ м}^2;$$

$$\text{для кунжуту: } F_{\text{к}} = \frac{0,02 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 0,83 \text{ м}^2;$$

$$\text{для цибулі ріпчастої сушеної: } F_{\text{ц}} = \frac{0,12 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 5 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{ск}} = 6,84 + 7,84 + 10,57 + 5,83 + 0,83 + 5 = 36,91 \text{ м}^2.$$

Загальна площа складу складає – 37 м<sup>2</sup>

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

## 6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

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

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

$$S = \sum S_i \cdot P_i, \quad (6.1)$$

де P<sub>i</sub> – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу; S<sub>i</sub> – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Площу хлібосховища та експедиції становить, м<sup>2</sup>:

$$S = (10,43 + 3,15 + 8,18) \cdot 10 = 217,6 \text{ м}^2;$$

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

Площа експедиції становить, м<sup>2</sup>:

$$S_{\text{екс}} = 217,6 \cdot 0,2 = 43,5 \text{ м}^2.$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; диспетчера – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; вантажників – 6 м<sup>2</sup> на одного вантажника; водіїв – 18 м<sup>2</sup>. Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення. Робоче місце диспетчера обладнують суміжно з приміщенням для водіїв поблизу завантаження продукції до автомобілів біля вантажної рампи. Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції становить – два отвори.

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

## 7. РОЗРАХУНОК ТА ПІБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{V_6}, \quad (7.1.1)$$

де  $G_6^{\text{доб}}$  – добові витрати борошна одного сорту, т;  $n$  – норма запасу борошна, діб (3 – 7);  $V_6$  – місткість одного силосу, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{2,35 \cdot 5}{29} = 0,41, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = \frac{9,92 \cdot 5}{29} = 1,71, \text{ приймаємо 2 силоси.}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{3,46 \cdot 5}{29} = 0,6, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Знаходимо суму силосів:  $1+2+1+1=5$  шт.

Приймаємо 1 силос марки ХЕ – 160 для зберігання борошна пшеничного вищого сорту, 2 силос для борошна пшеничного першого сорту, 1 силос для зберігання борошна житнього обдирного та 1 запасний.

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі здійснюється за допомогою аерозольтранспорту. Від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів за допомогою гнучких спіральних транспортерів.

Для одержання стиснутого повітря при борошняному складові встановлені повітродувки.

Для стабільної роботи аерозольтранспорту лінії подачі борошна обладнані приладами контролю, регулювання та сигналізації.

Склад безтарного зберігання борошна повністю автоматизований. Для автоматичної подачі, контролю за рухом борошна існує стенд – щит управління.

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

Об'єм баків  $V$ , м<sup>3</sup>, для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, обчислюємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_3 \cdot K}{\rho}, \quad (7.1.2)$$

де  $G_{\text{доб}}$  – витрати сировини за добу, т;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ( $K=1,2$ );  $\tau_3$  – норма запасу сировини, діб;  $\rho$  – густина розчину солі (фруктози), т/м<sup>3</sup>.

Об'єм баків для зберігання олії:

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

$$V = \frac{0,23 \cdot 1 \cdot 1,2}{0,92} = 0,3 \text{ м}^3;$$

Об'єм баків для зберігання патоки:

$$V = \frac{0,31 \cdot 1 \cdot 1,2}{1,4} = 0,27 \text{ м}^3;$$

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для зберігання сольового та фруктозного розчинів визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_d \cdot \tau_z \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (7.1.3)$$

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,24 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 0,92 \text{ м}^3;$$

Сольовий розчин готують в солерозчиннику ХСР.

Об'єм ємкості для зберігання фруктозного розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,14 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,2} = 0,28 \text{ м}^3;$$

Фруктозний розчин готують в ємкості з мішалкою Х-14.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,24 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{42 \cdot 1,42} = 0,48 \text{ м}^3;$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14.

Об'єм місткостей для зберігання рідкого маргарину визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{заг}} \cdot K}{\rho}, \quad (7.1.4)$$

де  $G_{\text{заг}}$  – запас рідкого жиру, т;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ( $K = 1,2$ );  $\rho$  – густина рідкого жиру,  $\text{т}/\text{м}^3$  (для рідкого маргарину – 0,98; олії – 0,92).

Об'єм місткостей для зберігання рідкого маргарину (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,09 \cdot 1,2}{0,98} = 0,11 \text{ м}^3;$$

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

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (7.1.5)$$

де  $V$  – потрібний об'єм сировини,  $\text{м}^3$ ;  $V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості,  $\text{м}^3$ .

Для зберігання цієї сировини обрані витратні ємності ХЕ-46 місткістю  $1 \text{ м}^3$ , ХЕ-48 місткістю  $0,3 \text{ м}^3$ ,

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину:

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

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,92}{1} = 0,92, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для фруктозного розчину:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,28}{0,3} = 0,93, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,48}{1} = 0,48, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для розтопленого маргарину:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,11}{0,3} = 0,4, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для олії соняшникової:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,3}{0,3} = 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для патоки:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,27}{0,3} = 0,9, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Приймаємо 2 ємкості ХЕ-46 та 4 ємкості ХЕ-48.

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

Оскільки на підприємстві зберігається три сорти борошна, то для кожного сорту варто передбачити просіювальну лінію. Просіювання борошна при такому способі його транспортування здійснюється за допомогою вбудованого в лінію просіювача Ш2-ХМВ з продуктивністю 6 т/год. Таким чином, проведемо перевірочний розрахунок.

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

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (7.2.1)$$

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).

Продуктивність даного просіювача 3,5 т/год. Відповідно, продуктивність борошняної лінії повинна бути 3,15 т/год.

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна: для борошна вищого сорту:

$$N_{\text{б.л.в.}} = \frac{0,102}{6} = 0,02 \text{ приймаємо 1;}$$

для борошна пшеничного першого сорту:

$$N_{\text{б.л.п.}} = \frac{0,331+0,10}{6} = 0,07 \text{ приймаємо 1;}$$

для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{б.л.ж.}} = \frac{0,15}{6} = 0,03 \text{ приймаємо 1;}$$

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

Всього приймаємо 3 борошняних лінії та одну запасну.

Необхідний об'єм виробничого бункеру обчислюють за формулою:

$$V_{\text{б}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot t}{\rho_{\text{б}}}, \quad (7.2.2)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$  – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;  $t$  – запас борошна у силосі, год.;  $\rho_{\text{б}}$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_{\text{б}} = 650$  кг/м<sup>3</sup>).

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

Кількість виробничих бункерів для приготування хлібу Запорізького:

Годинні витрати борошна  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ , кг/год, розраховуємо за формулою (4.5.3):

$$G_{\text{б.п.}}^{\text{год}} = \frac{453,6 \cdot 100}{137} = 331,1 \text{ кг/год};$$

На приготування опари:

$$G_{\text{б.п.о.}}^{\text{год}} = \frac{331,1 \cdot 65}{100} = 215,22 \text{ кг/год};$$

На приготування тіста:

$$G_{\text{б.п.т.}}^{\text{год}} = \frac{331,1 \cdot 35}{100} = 115,89 \text{ кг/год};$$

– для пшеничного борошна першого сорту на приготування опари:

$$V_{\text{б1}} = \frac{0,22 \cdot 8}{0,65} = 2,71 \text{ м}^3;$$

$$N_{\text{б1}} = \frac{2,71}{3,15} = 0,86, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для пшеничного борошна першого сорту на приготування тіста:

$$V_{\text{б2}} = \frac{0,12 \cdot 8}{0,65} = 1,48 \text{ м}^3;$$

$$N_{\text{б2}} = \frac{1,48}{3,15} = 0,47, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів для приготування булочки Діабетичної з фруктозою:

Годинні витрати борошна  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ , кг/год, розраховуємо за формулою (4.5.3):

$$G_{\text{б.в.}}^{\text{год}} = \frac{137,14 \cdot 100}{134} = 102,34 \text{ кг/год};$$

– для пшеничного борошна вищого сорту на приготування тіста:

$$V_{\text{б3}} = \frac{0,1 \cdot 8}{0,65} = 1,23 \text{ м}^3;$$

$$N_{\text{б3}} = \frac{1,23}{3,15} = 0,39, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів для приготування хліба Хуторянського:

Годинні витрати борошна житнього обдирного  $G_{\text{б.жит.}}^{\text{год}}$ , кг/год,

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

обчислюють за формулою (4.6.1):

$$G_{\text{б.жит.}}^{\text{год}} = \frac{250,35 \cdot 60}{100} = 150,21 \text{ кг/год;}$$

На приготування закваски:

$$G_{\text{б.ж.з.}}^{\text{год}} = \frac{150,21 \cdot 35}{60} = 87,62 \text{ кг/год;}$$

На приготування тіста:

$$G_{\text{б.ж.т.}}^{\text{год}} = \frac{150,21 \cdot 25}{60} = 62,59 \text{ кг/год;}$$

Годинні витрати пшеничного борошна першого сорту  $G_{\text{б.пш.}}^{\text{год}}$ , кг/год, обчислюють за формулою (4.6.1):

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{год}} = \frac{250,35 \cdot 40}{100} = 100,14 \text{ кг/год;}$$

– для житнього обдирного борошна на приготування закваски:

$$V_{64} = \frac{0,088 \cdot 8}{0,65} = 1,1 \text{ м}^3$$

$$N_{64} = \frac{1,1}{3,15} = 0,4, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для житнього обдирного борошна на приготування тіста:

$$V_{65} = \frac{0,063 \cdot 8}{0,65} = 0,78 \text{ м}^3$$

$$N_{65} = \frac{0,78}{3,15} = 0,3, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для пшеничного борошна першого сорту на приготування тіста

$$V_{66} = \frac{0,1 \cdot 8}{0,65} = 1,23 \text{ м}^3$$

$$N_{66} = \frac{1,23}{3,15} = 0,4, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Всього на заводі встановлено 6 виробничих бункерів ХЕ-112 об'ємом  $2,73 \text{ м}^3$

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

Хліб Запорізький:

Продуктивність місильної машини безперервної дії Х-12, Р, кг/хв, визначають за формулою:

$$P_{\text{м}} = g_{\text{нф}} \cdot K_{\text{з}}, \quad (7.3.1)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв. кг;  $K_{\text{з}}$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення.

$$P_{\text{о}} = 6,04 \cdot 1,06 = 6,4 \text{ кг/хв}$$

$$P_{\text{т}} = 9,19 \cdot 1,06 = 9,7 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{т.м}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_{\text{м}}}{P}, \quad (7.3.2)$$

де Р – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної

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

характеристики, кг/хв.

$$N_{\text{т.м.о.}} = \frac{6,4}{15} = 0,4 \text{ шт.}, \text{ приймаємо одну машину}$$

$$N_{\text{т.м.т.}} = \frac{9,7}{15} = 0,7 \text{ шт.}, \text{ приймаємо одну машину}$$

Об'єм місткості корита типу ХТР для бродіння опари  $V_0$  і тіста  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулами:

$$V_0 = \frac{G_6^{\text{д}} \cdot \tau_0 \cdot 100}{q}, \quad (7.3.3)$$

$$V_T = \frac{G_6^{\text{д}} \cdot \tau_T \cdot 100}{q}, \quad (7.3.4)$$

$$V_0 = \frac{3,58 \cdot 210 \cdot 100}{25} = 3007,2 \text{ дм}^3,$$

приймаємо 1 корито об'ємом  $3100 \text{ дм}^3$ .

$$V_T = \frac{5,51 \cdot 60 \cdot 100}{35} = 944,57 \text{ дм}^3,$$

приймаємо 1 корито об'ємом  $1000 \text{ дм}^3$ .

Булочка Діабетична з фруктозою:

Продуктивність місильної машини періодичної дії Kumkaya SP 250M, P, кг/год, визначають за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}}, \quad (7.3.5)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг;  $t_{\text{зам}}$  – тривалість замішування тіста, закваски чи опари, хв.;  $t_{\text{доп}}$  – час, потрібний для допоміжних операцій, хв..

$$P_T = \frac{60 \cdot 167,4}{12+2} = 717,43 \text{ кг/год.}$$

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу  $G_6^{\text{д}}$ , кг, за формулою:

$$G_6^{\text{д}} = \frac{V_{\text{д}} \cdot q}{100}, \quad (7.3.6)$$

де  $V_{\text{д}}$  – об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ ;  $q$  – норма завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$  об'єму діжі, кг.

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

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

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}}, \quad (7.3.7)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{102,34}{105} = 0,98 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв., знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (7.3.8)$$

$$r = \frac{60}{0,98} = 61,22 \text{ хв}$$

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

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

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

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}}, \quad (7.3.9)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв.;  $\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння напівфабрикату, хв.;  $\tau_{\text{дод}}$  – тривалість додаткових операцій, хв.

$$\tau_d^T = 12 + 120 + 5 = 137 \text{ хв.}$$

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

$$D_T = \frac{\tau_d^T}{r}, \quad (7.3.10)$$

$$D_T = \frac{137}{61,22} = 2,2,$$

приймаємо 3 діжі

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів  $\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}}$ , хв., розраховують за формулою:

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (7.3.11)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв.;  $\tau_{\text{обм}}$  – тривалість обминання тіста, хв. (2-4 хв);  $\tau_{\text{зач}}$  – тривалість зачищення, хв.(1-3);

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}} = 12 + 3 + 2 = 17 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних  $N_{\text{ТМ.М}}$ , шт., машин для замішування тіста визначають за формулою:

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}}}{r}, \quad (7.3.12)$$

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{17}{61,22} = 0,3,$$

приймаємо 1 тістомісильну машину Kumkaya SP 250M.

#### Хліб Хуторянський:

Продуктивність місильної машини періодичної дії Kumkaya SP 250M, P, кг/год, визначають за формулою (7.3.5):

$$P_{\text{зак}} = \frac{60 \cdot 66,74}{8+2} = 400,44 \text{ кг/год}$$

$$P_T = \frac{60 \cdot 204,29}{12+2} = 875,53 \text{ кг/год}$$

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу  $G_6^D$ , кг, за формулою (7.3.6):

$$G_6^D = \frac{35 \cdot 350}{100} = 122,5 \text{ кг}$$

Кількість діж  $D_{\text{год}}$ , шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою(7.3.7):

$$D_{\text{год}} = \frac{250,35}{122,5} = 2,04 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв., знаходять за формулою

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

(7.3.8):

$$r = \frac{60}{2,04} = 29,41 \text{ хв}$$

Ритм замішування закваски,  $r_3$ , хв., знаходять за формулою:

$$r_3 = n \cdot r, \quad (7.3.13)$$
$$r_3 = 3 \cdot 29,41 = 88,23 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж  $\tau_d$ , хв., обчислюють за формулою (7.3.9):

$$\tau_d^3 = 8 + 210 + 5 = 223 \text{ хв.}$$
$$\tau_d^T = 12 + 60 + 5 = 77 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння закваски  $D_3$  і тіста  $D_T$ , шт., знаходять за формулою (7.3.14) та (7.3.10):

$$D_3 = \frac{\tau_d^3}{r_3}, \quad (7.3.14)$$

$$D_3 = \frac{223}{88,23} = 2,95 \text{ шт,}$$

приймаємо 3 діжі

$$D_T = \frac{77}{25,21} = 3,05 \text{ шт,}$$

приймаємо 4 діжі

Зайнятість тістомісильної машини для приготування житнього тіста на густій заквасці  $\tau_{ТМ.М}^Ж$ , хв., розраховують за формулою:

$$\tau_{ТМ.М}^Ж = \frac{\tau_{зам}^3}{n-1} + \tau_{зам}^T + \tau_{зач}, \quad (7.3.15)$$

де  $\tau_{зам}^3$  – тривалість замішування закваски, хв.;  $\tau_{зам}^T$  – тривалість замішування тіста, хв.;  $\tau_{зач}$  – тривалість зачищення, хв.;

$$\tau_{ТМ.М}^Ж = \frac{8}{3-1} + 12 + 2 = 18 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних  $N_{ТМ.М}$ , шт., машин для замішування тіста визначають за формулою:

$$N_{ТМ.М} = \frac{\tau_{ТМ.М}^Ж}{r}, \quad (7.3.16)$$

$$N_{ТМ.М} = \frac{18}{25,21} = 0,7 \text{ шт,}$$

приймаємо 1 тістомісильну машину Kumkaya SP 250M.

Кількість тістомісильних  $N_{ТМ.М}$ , шт., машин для замішування закваски визначають за формулою (7.3.16):

$$N_{ТМ.М} = \frac{18}{75,63} = 0,24 \text{ шт,}$$

приймаємо 1 тістомісильну машину Kumkaya SP 250M.

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

## 7.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

### 7.4.1. Розрахунок тістоподільного обладнання

Хліб Запорізький:

Кількість тістоподільних машин для хліба Запорізького  $N_d$ , шт, за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} \cdot c}{60 \cdot g_v \cdot n_d}, \quad (7.4.1)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год.;  $g_v$  – маса виробу, кг,  $n_d$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;  $c$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ( $c = 1,04 \dots 1,05$ ).

$$N = \frac{453,6 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,8 \cdot 30} = 0,3 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник Kumkaya DM2000.

Булочка Діабетична з фруктозою:

Кількість тістоподільних машин для булочки Діабетичної з фруктозою  $N_d$ , шт, за формулою (7.4.1):

$$N = \frac{137,14 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,2 \cdot 30} = 0,4 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник Kumkaya DM2000.

Хліб Хуторянський:

Кількість тістоподільних машин для хлібу Хуторянського  $N_d$ , шт, за формулою (7.4.1):

$$N = \frac{355,5 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,5 \cdot 30} = 0,4 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник Kumkaya DM2000.

### 7.4.2. Розрахунок шаф попереднього вистоювання тістових заготовок

Хліб Запорізький:

Кількість тістових заготовок  $N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}}$ , шт., у шафі попереднього вистоювання Kumkaya PM280 розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{п.в}}}{g \cdot 60}, \quad (7.4.2)$$

$$N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}} = \frac{453,6 \cdot 10}{0,8 \cdot 60} = 94,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 95 \text{ шт}$$

Кількість робочих колик у шафі попереднього вистоювання  $N_{\text{кол}}^{\text{п.в}}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}}}{n_k}, \quad (7.4.3)$$

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

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{95}{6} = 15,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 16 \text{ шт.}$$

Приймаємо до встановлення шафу попереднього вистоювання Kumkaya PM280 з 16 робочими колісками.

### 7.4.3. Розрахунок шаф остаточного вистоювання тістових заготовок

Хліб Запорізький:

Кількість тістових заготовок  $N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}}$ , шт., у шафі остаточного вистоювання розраховують за формулою (7.4.2):

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}} = \frac{453,6 \cdot 50}{0,8 \cdot 60} = 472,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 473 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колісок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}}$ , шт., знаходять за формулою (7.4.3):

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{473}{6} = 78,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 79 \text{ шт.}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ 132 з 79 робочими колісками.

Булочка Діабетична з фруктозою:

Кількість тістових заготовок  $N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}}$ , шт., у шафі остаточного вистоювання розраховують за формулою (7.4.2):

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}} = \frac{137,14 \cdot 35}{0,2 \cdot 60} = 399,9 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 400 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання  $N_{\text{ВАГ}}^{\text{ОВ}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{ВАГ}}^{\text{ОВ}} = \frac{N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}}}{n_n \cdot n_{\text{ВАГ}}} \quad (7.4.4)$$

$$N_{\text{ВАГ}}^{\text{ОВ}} = \frac{400}{15 \cdot 18} = 1,48, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Приймаємо до встановлення камеру остаточного вистоювання Міве з 2 вагонетками.

Хліб Хуторянський:

Кількість тістових заготовок  $N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}}$ , шт., у шафі остаточного вистоювання розраховують за формулою (7.4.2):

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}} = \frac{355,5 \cdot 40}{0,5 \cdot 60} = 474 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колісок у шафі остаточного вистоювання  $N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}}$ , шт., знаходять за формулою (7.4.3):

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{474}{6} = 79 \text{ шт.}$$

Приймаємо до встановлення шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ 132 з 79 робочими колісками.

### 7.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

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

### 7.5.1. Розрахунок обладнання для охолодження хліба

Хліб Запорізький:

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

$$N_{хл}^o = \frac{P_{год} \cdot \tau_{ох}}{g \cdot 60}, \quad (7.5.1)$$

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

$$N_{хл} = \frac{453,6 \cdot 60}{0,8 \cdot 60} = 567 \text{ шт.},$$

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{хл}^o \cdot (b+a)}{100 \cdot n_k}, \quad (7.5.2)$$

де  $b$  — ширина (діаметр) готового виробу, см;  $a$  — відстань між виробами на конвеєрі, см ( $a = 10-15$ );  $n_k$  — кількість виробів по ширині конвеєра ( $n_k = 2$ ).

$$L = \frac{567 \cdot (16+15)}{100 \cdot 2} = 87,89, \text{ приймаємо } 88 \text{ м}$$

Хліб Хуторянський:

Кількість готових виробів у охолоджувачі  $N_{хл}^o$ , шт., розраховують за формулою (7.5.1):

$$N_{хл} = \frac{355,5 \cdot 60}{0,5 \cdot 60} = 711 \text{ шт.},$$

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходять за формулою (7.5.2):

$$L = \frac{711 \cdot (12+15)}{100 \cdot 2} = 95,99, \text{ приймаємо } 96 \text{ м}$$

Для покращення компоновки обладнання в цеху для обох виробів до встановлення приймаємо 1 спіральний кулер КВЛ-1 з довжиною конвеєра 650м, оскільки особливістю цього кулера є можливість одночасного приймання, охолодження та передачі до пакувального відділення продукції двох найменувань різного асортименту.

### 7.5.2. Розрахунок обладнання для пакування виробів

Хліб Запорізький:

Обсяг продукції, що підлягає пакуванню розраховуємо за формулою:

$$N_{шт} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{ох}}{g}, \quad (7.5.3)$$

$$N_{шт} = \frac{453,6 \cdot 1}{0,8} = 567 \text{ шт}$$

Кількість пакувальних машин  $N_{маш}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{маш} = \frac{N_{шт}}{N_{пак}}, \quad (7.5.4)$$

де  $N_{шт}$ . – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;  $N_{пак}$ . –

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

продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$N_{\text{маш}} = \frac{567}{3800} = 0,15, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Булочка Діабетична з фруктозою:

Обсяг продукції, що підлягає пакуванню розраховуємо за формулою (7.5.3):

$$N_{\text{шт}} = \frac{137,14 \cdot 1}{0,2} = 686 \text{ шт}$$

Кількість пакувальних машин  $N_{\text{маш}}$ , шт., розраховують за формулою (7.5.4):

$$N_{\text{маш}} = \frac{686}{3800} = 0,18, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Хліб Хуторянський:

Обсяг продукції, що підлягає пакуванню розраховуємо за формулою (7.5.3):

$$N_{\text{шт}} = \frac{355,5 \cdot 1}{0,5} = 711 \text{ шт}$$

Кількість пакувальних машин  $N_{\text{маш}}$ , шт., розраховують за формулою (7.5.4):

$$N_{\text{маш}} = \frac{711}{3800} = 0,19, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

## 7.6. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$  шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}}, \quad (7.6.1)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{год}}$ , шт.:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}}, \quad (7.6.2)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}}, \quad (7.6.3)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_{\text{i}}$ , шт.:

$$N_{\text{i}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}}, \quad (7.6.4)$$

### 7.6.1. Для хліба Запорізького:

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$  шт., розраховують за формулою (7.6.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{453,6}{10 \cdot 0,8} = 56,7, \text{ приймаємо } 57 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{год}}$ , шт. розраховуємо за формулою (7.6.2):

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

$$N_{\text{год}} = \frac{57}{8} = 7,1 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв. розраховуємо за формулою (7.6.3):

$$R = \frac{60}{7,1} = 8,5 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт. розраховуємо за формулою (7.6.4):

$$N_i = \frac{453,6 \cdot 8}{10 \cdot 0,8 \cdot 8} = 56,7, \text{ приймаємо } 57 \text{ шт.}$$

### 7.6.2. Для булочки Діабетичної з фруктозою:

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$  шт., розраховують за формулою (7.6.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{137,14}{25 \cdot 0,2} = 27,43, \text{ приймаємо } 28 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{год}}$ , шт. розраховуємо за формулою (7.6.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{28}{8} = 3,5 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв. розраховуємо за формулою (7.6.3):

$$R = \frac{60}{3,5} = 17,1 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт. розраховуємо за формулою (7.6.4):

$$N_i = \frac{137,14 \cdot 8}{25 \cdot 0,2 \cdot 8} = 27,43 \text{ шт., приймаємо } 28 \text{ шт.}$$

### 7.6.3. Для хліба Хуторянського:

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$  шт., розраховують за формулою (7.6.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{355,5}{12 \cdot 0,5} = 59,25, \text{ приймаємо } 60 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{год}}$ , шт. розраховуємо за формулою (7.6.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв. розраховуємо за формулою (7.6.3):

$$R = \frac{60}{7,5} = 8 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт. розраховуємо за формулою (7.6.4):

$$N_i = \frac{355,5 \cdot 8}{12 \cdot 0,5 \cdot 8} = 59,25 \text{ шт., приймаємо } 60 \text{ шт.}$$

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

## 8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Специфікацію основного технологічного обладнання наводимо в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
3	Силос	5	ХЕ-160А	Місткість 29 т
6	Просіювач	4	Ш2-ХМВ	Продуктивність 6 т/год
8	Бункер виробничий	6	ХЕ-112	Об'ємом 2,73 м <sup>3</sup>
27	Солерозчинник	1	ХСР3/2	Місткість 1 м <sup>3</sup>
35	Машина тістомісильна	2	Х-12	Об'ємом 150 л.
49		3	Kumkaya SP 250M	Об'ємом 350 м <sup>3</sup>
38	Машина тістоподільна	3	Kumkaya DM2000	Продуктивність – 30 шт./хв
40	Шафа попереднього вистоювання	1	Kumkaya PM280	Продуктивність 1900 шт./год
43	Шафа остаточного вистоювання	2	Краяни РКШ 132	132 колиски
54		1	Miwe	На 2 вагонетки
44	Піч	1	PPP	Площа поду 25 м <sup>2</sup>
55		1	Miwe	-
57		1	Gostol-Goran	Площа поду 25 м <sup>2</sup>
45	Кулер спіральний	1	КВЛ-1	Довжина конвеєра 650 м
46	Пакувальна машина	3	Hartman	Продуктивність 60 шт./хв.

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

## 9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА

Однією з головних функцій організації виробництва на підприємстві є технічний контроль якості продукції, головне завдання якого - перевірка дотримання технічних умов і вимог, що ставляться до якості продукції на всіх стадіях її виготовлення, від етапу проектування та постановки продукції на виробництво до випуску готової продукції (проміжний поопераційний контроль) і оцінці її якості за зовнішнім видом та фізико-механічними, фізико-хімічними властивостями (приймальний контроль), а також виробничих умов і факторів, які забезпечують необхідну якість і в першу чергу — проведення контролю якості поставленої сировини, допоміжних матеріалів, ресурсів, що використовує підприємство (вхідний контроль).

Основними задачами вхідного контролю є одержання з великою достовірністю оцінки якості продукції, поставленої постачальником, який проводиться за параметрами (вимогами), установленими в НД, договорах або контрактах на поставлену продукцію в цілях запобігання запуску в виробництво невідповідної продукції та здійснення оперативної роботи з постачальниками в питанні забезпечення необхідного рівня якості поставленої продукції та, в разі необхідності, за параметрами для своїх внутрішніх цілей, а приймального — оцінка якості готової продукції та прийняття рішення про її придатність до використання споживачем.

Головна задача виробничих лабораторій – раціональна організація технологічного процесу, що забезпечує якість готових виробів при мінімальних технологічних затратах і втратах і високій організації праці.

Більше конкретними завданнями виробничої лабораторії по здійсненню технохімічного й мікробіологічного виробництва є:

- контроль за дотриманням установлених рецептур, технологічних інструкцій і санітарних правил на всіх стадіях виготовлення продукції;
- аналіз причин, що викликають брак, участь у розробці пропозицій і заходів щодо усунення недоліків у виробництві й підвищенню якості продукції;
- контроль за якістю сировини, матеріалів, тари, що надходять на підприємство;
- контроль за дотриманням діючих інструкцій зі зберігання в цехах і на складах підприємства сировини, матеріалів і готової продукції;
- мікробіологічний контроль виробництва на всіх стадіях технологічного процесу, а також мікробіологічний контроль чистоти повітря, води, апаратури, комунікацій і т.д.;
- контроль за санітарним станом виробництва, дотриманням правил особистої гігієни працюючих, виконанням інструкцій із санітарно-технічного контролю виробництва й по запобіганню потрапляння сторонніх включень у продукцію;
- аналіз витрати й втрат сировини, матеріалів у виробництві, участь у розробці заходів щодо зниження втрат і відходів;

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

– організація органолептичної оцінки (дегустації) продукції, що виробляється.

Завданнями лабораторії по обліку виробництва й технохімічних звітностей є:

- ведення технохімічного обліку виробництва на основі даних аналізів по затверджених формах обліку, звітності й інструкціям;
- ведення лабораторних журналів і контроль за правильним веденням журналів технохімічного обліку виробництва;
- складання разом з виробничим (технологічним) відділом технохімічних звітностей підприємства у встановленому порядку на підставі даних лабораторії й матеріально-бухгалтерського обліку виробництва;
- участь у розробці заходів щодо усунення недоліків, виявлених у результаті аналізу роботи підприємства, з урахуванням матеріалів технохімічної звітності.

Контроль на підприємствах галузі містить аналіз основної і додаткової сировини, аналіз готової продукції, контроль технологічного процесу.

Відповідно до інструкції щодо роботи виробничих технологічних лабораторій результати контролю повинні фіксуватися в лабораторних журналах.

Форми лабораторних журналів поширюються на всі підприємства хлібопекарської промисловості, що мають виробничі технологічні лабораторії (ВТЛ), а також на всі технологічні лабораторії об'єднання хлібопекарської промисловості.

Журнали лабораторії:

- Форма 1- журнал результатів аналізу борошна;
- Форма 2- журнал результатів аналізу додаткової сировини;
- Форма 3- журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів;
- Форма 4- журнал рецептур і технологічних вказівок по сортам борошна;
- Форма 5- журнал передачі скляного посуду;
- Форма 6- журнал обліку метало домішок в борошні;
- Форма 7- журнал контролю виробництва;
- Форма 8- бланк по якості готових виробів;
- Форма 9- бланк по якості борошна;
- Форма 10- бланк по якості сировини;
- Форма 11- суміш борошна;
- Форма 12- облік діючої НТД.

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

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна Особа
1. Сировина:						
1.1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах смак, наявність хрустоту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.2	Дріжджі хлібопекарські і пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила		За τ підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
1.3	Кунжут, цибуля ріпчаста сушена	Склад сировини	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.4	Маргарин	Склад сировини	Смак, запах, колір, консистенція	Кожна партія	Органолептичні	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.5	Олія	Склад сировини	Смак, запах, колір, консистенція	Кожна партія	Органолептичні	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.6	Вода	Бак холодної води	Запах, смак, колір	1 раз на місяць	Органолептичні	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Загальна жорсткість		Титруванням	

## Продовження таблиці 9.1.

2. Розчини, напівфабрикати:						
2.1	Розчин солі, фруктози	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани 2 за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
2.2	Закваска Опара Тісто	Діжа або тісто-приготувальний агрегат	Вологість Температура	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог
			Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням	
3. Готова продукція						
3.1	Хліб Запорізький	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.2	Булочка Діабетична з фруктозою	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.3	Хліб Хуторянський	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Таблиця 9.2 – Контроль забезпечення технологічної дисципліни

№	Назва напівфабрикату в стадії виробництва	Назва показників	Місце контролю і відбору проб	Періодичність контролю
1	Зберігання сировини	Умови зберігання	Склади сировини	Кожну зміну
2	Правильність складування	Склади сировини	Кожну зміну	Правильність складування
3	Строки зберігання	Склади сировини	Кожну зміну	Строки зберігання

## Продовження таблиці 9.2

4	Наявність шкідників хлібних запасів	Склади сировини і відділення підготовки сировини до виробництва	Кожну зміну	Наявність шкідників хлібних запасів
5	Підготовка сировини до виробництва		Просіювальне відділення	Кожну зміну
		Вміст металомагнітних домішок	Просіювальне відділення	Кожну зміну
		Правильність приготування розчинів	Відділення приготування розчинів	Двічі на зміну
		Якість санітарної обробки ємкості для приготування розчинів	Відділення приготування розчинів	Кожну зміну
		Густина розчину	Відділення приготування розчинів	Кожну зміну
6	Приготування напівфабрикатів: в: закваска, опара	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія напівфабрикату
		Вологість	На початку бродіння	Двічі на зміну
		Температура	На початку бродіння	Те саме
		Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна партія напівфабрикату
		Кислотність	В кінці бродіння	Двічі на зміну
7	Тісто	Підймальна сила	В кінці бродіння	Один раз за зміну
		Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія тіста
		Вологість	На початку бродіння	Вибірково
		Температура	На початку бродіння	Вибірково
		Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна порція тіста
		Кислотність	В кінці бродіння	Кожна порція тіста
8	Розробка	Точність маси шматків	При діленні	Вибірково
		Якість формування	В процесі формування	Вибірково
9	Кунжутна посипка, змащування яйцем	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія тіста
10	Напівфабрикат	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія
		Вологість	Після приготування	Кожна партія
		Температура	Після приготування	Кожна партія

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

## Продовження таблиці 9.2

11	Випікання	Температура пекарної камери	При випіканні	Двічі на зміну
		Тривалість випікання	В кінці випікання	Один раз за зміну
		Ступінь зволоження пекарної камери	В процесі випікання	Двічі на зміну
		Готовність виробів	В кінці випікання	Тричі на зміну
12	Зберігання	Правильність укладання, відбраковки	При укладанні	Двічі на зміну
		Умови зберігання	При зберіганні	Двічі на зміну
		Відправлення в торгівельну мережу	При відправленні	Двічі на зміну

Таблиця 9.3 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна в автоборошновозі	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0 – 40 т	± 0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальна станція ВНИИХП-06, дозувальний комплекс КБД-РС	2 – 100 кг/год	± 0,5 %
3	Визначення густини сольового цукрового розчинів	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м <sup>3</sup>	± 0,001 кг/м <sup>3</sup>
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0 – 25 % СР	± 0,05 % СР
5	Контроль тривалості замішування	Годинник електричний, реле часу та інші метрологічні засоби	0-50°C	±1°C
6	Визначення кислотності н/ф	Ваги ВПР-1 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВПР-200, вимірюючий посуд по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74 та інші метрологічні засоби	0-0,2кг 10-200г до 100мл	±0,01  ±0,3 мл
7	Контроль точності виготовлених виробів	Ваги настільні циферблатні ВМЦ і РМ-10Ц та інші	0,1-10кг	0,50%

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

Продовження таблиці 9.3

8	Контроль температури та відповідної вологості повітря	Термометр ТС-210, універсальний побутовий ПБУ-1, ТУ-25-11-90, 6-73 та інші, забезпечують вимірювання за вказаними метрологічними параметрами	15-98% 0-45°C	±,5%
9	Контроль температури та відповідної вологості повітря пекарної камери	Термометри опору манометричні, що показують та інші, що забезпечують вимірювання за вказаними метрологічними параметрами	0-200°C	±10°C
10	Контроль тривалості випікання	Вольтметр, секундомір, реле часу	--	-
11	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги настільні, циферблатні ВЦП, РМ-10834, ваги грузові	-	±5г- 0,5% ±20г 0,1%

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

## 10.ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

### Водопостачання

Водопостачання реалізоване від міської водопровідної мережі. Для забезпечення постійного тиску води баки холодної та гарячої води встановлені у найвищій частині виробничого корпусу.

Холодна вода подається у бак холодної води. З баку вода подається через трубопровід зі зворотним клапаном у бак гарячої води, де її нагрівають паром, яка подається від паровогоутворювача у змішувик. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів.

Загальну витрату води за годину ( $Q_B^Г$ , м<sup>3</sup>), визначають за формулою:

$$Q_B^Г = \frac{Q_{\Pi}^Д * 4}{T_{\Pi}} \quad (10.1)$$

де  $Q_{\Pi}^Д$  – продуктивність печей за добу, т; 4 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м<sup>3</sup>/т (приймають від 4 до 5 м<sup>3</sup>/т);  $T_{\Pi}$  – тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^Г = \frac{21,8 * 4}{23} = 3,79 \text{ м}^3;$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) ( $Q_{В.П}^Г$ , м<sup>3</sup>), розраховуємо за формулою:

$$Q_{В.П}^Г = \frac{80 * Q_B^Г}{100} \quad (10.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90%).

$$Q_{В.П}^Г = \frac{80 * 3,79}{100} = 3,03 \text{ м}^3;$$

Витрати гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину ( $Q_{В.Г}^Г$ , м<sup>3</sup>), розраховуємо за формулою:

$$Q_{В.Г}^Г = \frac{Q_{В.П}^Г * (t_{СМ} - t_X)}{(t_{Г} - t_X)} \quad (10.3)$$

де  $t_{СМ}$  – температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С);  $t_{Г}$  – температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С);  $t_X$  – температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q_{В.Г}^Г = \frac{3,03 * (55 - 5)}{75 - 5} = 2,16 \text{ м}^3;$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води ( $Q_{Т.В}^Г$ , м<sup>3</sup>), знаходимо за формулою:

$$Q_{Т.В}^Г = \frac{Q_{В.П}^Г * 4,18 * (t_{СМ} - t_X) * K}{3,6} \quad (10.4)$$

де 4,18 – теплоємність води, кДж/кг×К; К – коефіцієнт, який враховує витрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{Т.В}^Г = \frac{3,03 * 4,18 * (55 - 5) * 1,2}{3,6} = 211,09 \text{ кВт};$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	83

Влітку:

$$Q_{Т.В}^Г = \frac{3,03*4,18*(55-5)*1,1}{3,6} = 193,5 \text{ кВт};$$

Запас води в баках ( $Q_B^3$ , м<sup>3</sup>), обчислюємо за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^Г * 8 \quad (10.5)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_B^3 = 3,79 * 8 = 30,32 \text{ м}^3;$$

Запас гарячої води ( $Q_{В.Г}^3$ , м<sup>3</sup>), розраховуємо за формулою:

$$Q_{В.Г}^3 = Q_{В.Г}^1 + Q_{В.Г}^2 + Q_{В.Г}^К, \quad (10.6)$$

де  $Q_{В.Г}^1$  – витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м<sup>3</sup>;  $Q_{В.Г}^2$  – аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{В.Г}^1$ ), м<sup>3</sup>;  $Q_{В.Г}^К$  – недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м<sup>3</sup>.

$$Q_{В.Г}^1 = 4 * Q_6^Г * Q_B^Г, \quad (10.7)$$

де  $Q_6^Г$  – витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_B^Г$  – норма витрати води для приготування тіста на 1т борошна, м<sup>3</sup> (приймають: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60)

$$Q_{В.Г}^К = \frac{3,6*3*n*Q}{2257}, \quad (10.8)$$

де n – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q – теплопродуктивність однієї установки, кДж/кг.

Для хлібу «Запорізький» та булочки «Діабетична з фруктозою»:

$$Q_{В.Г}^1 = 4 * (0,3 + 0,1) * 0,6 = 0,96 \text{ м}^3$$

Для хлібу «Хуторянський»:

$$Q_{В.Г}^1 = 4 * 0,3 * 0,75 = 0,9 \text{ м}^3$$

$$Q_{В.Г}^2 = 0,4 * (0,96 + 0,9) = 0,74 \text{ м}^3$$

$$Q_{В.Г}^К = \frac{3,6*3*1*7,4}{2257} = 0,04 \text{ м}^3$$

$$Q_{В.Г}^3 = 0,96 + 0,9 + 0,74 + 0,04 = 2,64 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну ( $Q_B^Д$ , м<sup>3</sup>), обчислюємо за формулою:

$$Q_B^Д = \frac{N_p * 100}{1000}, \quad (10.9)$$

де  $N_p$  – кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного працівника за зміну, дм<sup>3</sup>

$$Q_B^Д = \frac{5*100}{1000} = 0,5 \text{ м}^3.$$

Об'єм бака холодної води ( $V_x$ , м<sup>3</sup>), знаходимо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{В.Г}^3 - Q_B^Д) * 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де  $\rho$  – густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>)

$$V_x = \frac{(30,32 - 2,64 - 0,5) * 1,1}{1} = 29,9 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води 30 м<sup>3</sup>

Об'єм бака гарячої води ( $V_Г$ , м<sup>3</sup>), розраховуємо за формулою:

$$V_Г = \frac{(Q_{В.Г}^3 + Q_B^Д) * 1,1}{\rho}, \quad (10.11)$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	84

Приймають  $\rho=0,984 \text{ кг/дм}^3$

$$V_{\Gamma} = \frac{(2,64+0,5)*1,1}{0,984} = 3,5 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак гарячої води об'ємом  $4 \text{ м}^3$ .

### Каналізація

Відведення стічних вод здійснюються до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Відведення вод з покрівель будівель (дощ, танення снігу) забезпечують зливовідводи. Об'єднувати ці види вод суворо забороняється.

Кількість стічних вод приймають не більше 80% від водопостачання. Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймаємо близько  $3,6 \text{ м}^3$  на 1 т продуктивності.

$$Q_{\text{к}}^{\Gamma} = Q_{\text{н}}^{\Gamma} * 3,6, \quad (10.12)$$

де  $Q_{\text{н}}^{\Gamma}$  - продуктивність печей за годину, т

$$Q_{\text{к}}^{\Gamma} = 0,95 * 3,6 = 3,42 \text{ м}^3.$$

### Опалення

Приміщення підприємства, за винятком холодильної камери, опалюються за рахунок опалювальних систем. Подача теплоти відбувається через житлово-комунальне підприємство району, з яким ведуться фінансові розрахунки за спожите тепло згідно договору, що укладений між комунальним господарством та підприємством. Розрахунок спожитого тепла ведеться згідно площ, що оснащені опалювальними системами за домовленим тарифом.

На підприємстві використовують водяне опалення, яке застосовують разом з системою припливно-витяжної вентиляції.

Розведення опалювальних трубопроводів однотрубне, горизонтальне, проточне. Надходжувальна та оборотна магістралі прокладені в підлогових каналах та по підлозі поверху; прокладка стояків відкрита. Прибори опалювання - радіатори М140-АО, що встановлені вздовж стін під вікнами. В складах борошна, просіювальному відділенні встановлено гладкі труби.

Температура в приміщеннях пекарні становить:

- виробничих, де ведеться основний технологічний процес -  $18-20^{\circ}\text{C}$ ;
- для зберігання борошна та підготовки її до виробництва -  $12-16^{\circ}\text{C}$ ;
- підсобно-виробничі -  $16-18^{\circ}\text{C}$ ;
- адміністративно-побутові -  $20-22^{\circ}\text{C}$ .

Розрахунок теплоти на опалення. Орієнтовна годинна витрата теплоти для опалення основної будівлі, Вт:

$$Q_{\text{опгод}} = 0,8 * V * q_0 * (t_{\text{в}} - t_{\text{зовн}}) \quad (10.13)$$

де  $V$  – будівельна кубатура будівлі за зовнішніми обмірами,  $\text{м}^3$ ; 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну кубатуру і тепло, що подається вентиляцією;  $q_0$  – питома тепловитрата на  $1 \text{ м}^3$  при різниці температур зовнішнього

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	85

і внутрішнього повітря 1°C, Вт/(м<sup>3</sup> К);  $t_b$  – середня температура приміщень, які опалюються ( $t_b = 16-18^\circ\text{C}$ );  $t_{\text{зовн}}$  – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря (середня температура самої холодної п'ятиднівки - 27 °C).

$$Q_{\text{опгод}} = 0,8 * 1642 * 0,4 * (18 - (-27)) = 23645 \text{ Вт};$$

Розраховуємо річну витрату теплоти на опалення за формулою, МВт:

$$Q_{\text{опр}} = \frac{0,8 * V * q_0 * (t_b - t_{\text{зовн}}) * T_0 * n_0}{1000000} \quad (10.14)$$

де  $T_0$  – час роботи системи опалення за добу, год;  $t_c$  – середня температура опалювального сезону, °C;  $n_0$  – число днів опалювального сезону, днів.

$$Q_{\text{опр}} = \frac{0,8 * 1642 * 0,4 * (18 - (-27)) * 24 * 212}{1000000} = 120,3 \text{ МВт};$$

### Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30% - на парозволоження середовища пекарної камери, тому витрати палива значною мірою залежать від ефективної роботи печей. Розрахунки витрат палива на виробництво хліба та хлібобулочних виробів здійснюють залежно від обсягів виробництва продукції за звітній період і питомих витрат палива, теплової та електричної енергії. Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі розраховують за формулою:

$$Q_{\text{пал}}^r = \frac{Q_{\text{п}}^r * g_{\text{п}} * 7000 * 4,187}{q_p} \quad (10.15)$$

$Q_{\text{пал}}^r$  - продуктивність печей за годину, т;  $g_{\text{п}}$ - питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг(приймають 60..70кг)

$$Q_{\text{пал}}^r = \frac{0.95 * 65 * 7000 * 4,187}{33500} = 54,02 \text{ м}^3.$$

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11.ОГЛЯД ЗАХОДІВ З ЕНЕРГО- І РЕСУРСОЗАОЩАДЖЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Впровадження заходів з енерго- та ресурсозаощадження на підприємствах сьогодні є одним з найважливіших напрямків розвитку, так як це один з головних способів для зниження собівартості продукції і відповідно підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку.

Через це при проектуванні даного хлібозаводу впроваджуємо певні заходи з енерго- та ресурсозаощадження.

Першочергово проектуємо будівництво підприємства з конструкцій, що добре утримують теплоту будівель. Також встановлюємо для утримання тепла в холодну пору в будівлі вікна з надійними склопакетами, що мають енергозберігаючі характеристики.

Для заощадження енергоресурсів під час освітлення будівлі встановлюємо багато вікон, щоб вдень не використовувати штучне освітлення, стіни фарбуємо білим кольором та встановлюємо світлодіодні лампи, так як вони є енергозберігаючими та світло від таких ламп якісніше. Також встановлюємо датчики руху в місцях, де працівники постійно не присутні, в коридорах та санвузлах.

Основним енергозаощаджувальним методом на даному підприємстві є встановлення пароутворювачів над печами, оскільки пара має менший тиск та не потребує довгих комунікацій. Пароутворювач нагріває холодну воду, що подають з міської водопровідної мережі, використовуючи відхідні гази печі. Утворену пару використовують для парозволоження вистійних шаф та перших зон самих печей.

Ємності для бродіння встановлюємо над тістоподільниками, завдяки чому отримуємо самоплин тіста, що сприяє зменшенню енерговитрат на перекачування тістових напівфабрикатів.

Оснащуємо хлібозавод печами іноземних фірм – «PPP», «Gostol-Goran» та «Miwe», що також підвищує енергозбереження – зменшує упікання, так як це модернізовані, більш економічні та зручні при роботі печі.

Для підвищення рівня ресурсозбереження впроваджуємо суровий контроль по використанню борошна і показниками якості готових виробів. Застосовуємо безтарне зберігання борошна та транспортування аерозоль транспортом, що зменшує витрати борошна ще до початку приготування тіста.

Встановлюємо сучасні удосконалені тістоподільники, що зменшують втрати тіста під час поділу за рахунок більш точного поділу по масі. Використовуємо інтенсивну механічну обробку тіста, бо вона прискорює бродіння, а отже й затрати сухих речовин знижуються, підвищується вихід.

Для того, щоб витрати при бродінні не перевищували оптимальних значень, необхідно строго дотримувати встановлений режим приготування тіста, не допускаючи збільшення тривалості бродіння напівфабрикатів і підвищення їх температури, так як інтенсивність бродіння з підвищенням температури різко зростає.

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Майже повністю ліквідуються витрати борошна на оброблення (до 0,08%) при покриванні тістоподільних ліній чохлами полімерними водовідштовхувальними матеріалами (в поєднанні з обдуванням лінії теплим повітрям).

При безтарному зберіганні борошна герметизують устаткування, над борошняними силосами встановлюють фільтри, у всіх пильних точках організують відсмоктувачі борошняного пилу за допомогою вентиляторів, пил збирають в відстійники і використовують, як і звичайне борошно. Автоборошовози при розвантаженні ретельно звільняють від муки.

Для зниження показника упікання встановлюємо водне обприскування при виході гарячого хліба з печі, та систему парозволоження в печі. Для зниження показника усихання встановлюємо спіральний кулер КВЛ-1. Це сприяє збільшенню виходу виробів.

Всі апарати і машини підібрані з врахуванням сучасних вимог – споживають мінімальну кількість енергії, вони безпечні, відповідають вимогам ЄС та є простими в експлуатації.

Впровадження цих заходів забезпечує досягнення високої ефективності на хлібозаводі і отримання високоякісної продукції.

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 12.БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Будівля виробничого корпусу виконана та створена за індивідуальним проектом. Виробничий корпус сягає 1860 м<sup>2</sup> площі, збудований одноповерховим зі стелями висотою 6 м.

Будівельні конструкції:

У виробничому корпусі фундамент реалізують зі збірних залізобетонних блоків. На стовпчастий фундамент спираються колони. Стіни спираються на фундаментні залізобетонні балки, які укладені під колони на стовпчасті фундаменти. Під печами фундаменти розміщені на міцній основі з бетонних блоків. Так що від однієї печі навантаження не перевищує 0,1 мПа.

Колони - основний несучий елемент каркасу будівлі, в розрізі мають розміри 400x400 мм, крок та проміжок колони прийняті 6x6 м.

Перекрыття зроблено із залізобетонних плит. Покрівля виконано на основі розчину з цементу, який укладають на термоізоляції, настиляють 3-4 шарами руберойду та бітумної мастики, також використовують залізобетонні балки.

Зовнішні стіни є самонесучими, збудовані з цегли марки М-75 на розчині марки М-25, та товщиною 510 мм. Стіни оброблені зовні штукатуркою та фарбою із вапна, всередині облицьовані кахельною плиткою на висоту 1,8 м.

Внутрішні перегородки виготовлені товщиною 200 мм, розміщені по лінії колони, вони армовані дротовою сіткою, яка має діаметр 0,4 мм та прокладена через кожні 25-30 см по всій висоті. Площини стін, що вище панелей, штукатурені та побілені вапняним розчином. Стелі в приміщеннях побілені. В мийочних, туалетах та душових стіни по всій висоті облицьовані глазурованими плитками. В коридорах і адміністративно-побутових приміщеннях панелі пофарбовані світлою масляною фарбою, а вище - вапняник.

Підлога в тістоприготувальному, тістоподільному відділенні та експедиції вкрита залізними плитами, в складських приміщеннях залита асфальтобетоном.

В приміщеннях виробничого корпусу природне освітлення здійснюється за рахунок віконних прорізів. Вікна встановлено металопластикові з подвійними склопакетами розмірами 1500×2000 мм. Вони відкриваються в середину на висоті 1 м. Під вікнами розміщені елементи обігріву приміщень.

Встановлено одно- та двостворчасті металеві або дерев'яні полотна. Двері виготовлені у вигляді блоків: дверне полотно та обв'язка.

Вентиляція встановлена приточно-витяжна з механічним спонуканням. В хлібосховищі передбачена вентиляційна камера, яку винесли в ізольоване приміщення, що дозволяє в значній мірі зменшити шум.

Приміщення підприємства опалюються за рахунок опалювальних систем. Подача теплоти відбувається через житлово-комунальне підприємство району. На підприємстві використовують водяне опалення, яке застосовують разом з системою припливно-витяжної вентиляції.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

Згідно до санітарно-гігієнічних норм, спроектована санітарно-технічна частина, яка призначена для постачання свіжої води на підприємство та відповідно відводу забруднених стічних вод.

Підготовка гарячої води відбувається за допомогою пари в баці для гарячої води з встановленим барботером, яка поступає з міського водоканалу. Витрати пари визначають в залежності від температури підігріву та витрат води. Відповідно до технічних норм кількість стічних вод для хлібопекарських підприємств становить 3,6 на 1 т потужності.

Електропостачання відбувається від трансформаторної підстанції, що утворена двома трансформаторами типу ТНФ (потужність кожного - 630 кВт) та розміщена на території підприємства.

Виробничі та господарсько-побутові стічні води поступають по розподільчих відтоках до внутрішньоплощадкової мережі, потім надходить до каналізаційних мереж заводу, а тоді - у міську каналізаційну систему.

						Арк.
						90
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 13.СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Проблема захисту навколишнього середовища встала перед людством порівняно недавно. Але вже в нашому столітті, яке ознаменувало себе масштабним виснаженням природних ресурсів, величезною кількістю шкідливих викидів в атмосферу і океан, знищенням лісів і безліччю інших чинників, що посилюють становище з екологією на нашій планеті, екологічна катастрофа наблизилася надзвичайно. “Озонова діра”, радіоактивне забруднення, глобальне потепління клімату, стан повітряних басейнів у великих містах свідчать про те, що наше середовище мешкання виснажене до межі. Від нашої активності в сфері охорони навколишнього середовища залежить розв'язання питань виживання, збереження здоров'я людей і створення нормальних умов життєдіяльності.

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання її ресурсів в умовах бурхливого зростання промислового виробництва стала однією з найактуальніших проблем сучасності. Технології зменшення відходів повинні бути основним елементом усіх рентабельних, досконалих програм виробництва. Технології зменшення відходів потрібно застосовувати до всіх процесів.

Унаслідок функціонування хлібопекарських підприємств у атмосферу потрапляють такі шкідливі речовини:

- 1) різні види органічного пилу (борошняний, цукровий) під час прийому, зберігання і підготовки сировини;
- 2) пари етилового спирту і вуглекислого газу внаслідок бродіння напівфабрикатів;
- 3) пари етилового спирту, летких кислот (оцтової) і альдегідів (оцтових), що утворюються під час випікання хлібобулочних виробів та у процесі охолодження і зберігання випечених виробів;
- б) окис вуглецю та оксиди азоту від хлібопекарських печей за використання як палива природного газу;
- 7) пил, зварювальний аерозоль, окиси марганцю, аміак, окис вуглецю та оксиди азоту, пари луку — від допоміжного виробництва.

Основні шляхи зменшення відходів у хлібопекарській промисловості включають в себе:

- 1) Управління використанням сировини і матеріалів. Завдяки впровадженню системи екологічного управління можна значно раціоналізувати споживання сировинних матеріалів, води, енергії, скорочуючи, таким чином, виробничі витрати.
- 2) Модифікація і вдосконалення процесів виробництва. Пошук оптимальних з екологічної точки зору виробничих рішень призводить до технологічного оновлення виробничих процесів, а також до появи інноваційних, тобто якісно нових, продуктів.
- 3) Зменшення об'ємів відходів, де вони продукуються, через зменшення кількості матеріалів, які використовуються для виробництва, їх заміну,

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

внесення змін до виробничих процесів чи їх заміну більш екологічно безпечними, внесення змін до виробничого ланцюга.

4) Повторне використання у виробничому процесі: з усієї кількості отриманих відходів відділяється сировина, яка повертається на використання у цьому ж процесі. В межах підприємства продукти, які є відходами одного виробничого процесу, відділяють і вони можуть служити сировиною для інших виробничих процесів. Поза межами підприємства з загального об'єму відходів відділяються ті, які мають певну цінність і можуть бути використані для інших галузей чи підприємств.

5) Правильна утилізація відходів.

Територія підприємства огорожена, вільна від забудови територія озеленена.

Викиди, що утворюються у великій кількості в результаті згорання палива, завдають великої шкоди атмосфері. З метою попередження забруднення атмосфери, необхідно забезпечити якісне очищення повітря за допомогою уловлювачі, утилізаторів, знешкоджувачів шкідливих речовин.

Димові гази печей видаляються через димові труби на висоту, передбачену нормами. Оскільки на підприємстві застосовується газоподібне паливо, то величина викидів набагато менша допустимих норм. Вентиляційні викиди з системи аспірації очищують від борошняного пилу у вентиляційних камерах.

Для запобігання потрапляння до стічних вод викидів, які містять важкі метали, високу концентрацію кислот та лугів, біологічно небезпечні речовини, необхідно проводити очищення у локальних місцевих спорудах, які встановлюють зовні або в середині будівлі. Також використовують жиро- та піско-вловлювачі та інші хімічні, біологічні та механічні методи очищення.

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 14. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Для створення та підтримання сприятливих та безпечних умов праці, на підприємстві виконують такі заходи: створене оптимальне освітлення робочих місць; забезпечується дотримання оптимальних метеорологічних умов на робочих місцях; проводиться ізоляція тепловиділяючих поверхонь; усе обладнання розташовано відповідно до норм, що забезпечують його безпечну експлуатацію, ремонт та спрощує евакуацію персоналу у разі виникнення аварійних ситуацій; всі деталі, що рухаються мають огорожу, яка має механізм блокування приводу; всі робітники періодично проходять інструктажі з техніки безпеки.

Для забезпечення безпечної експлуатації технологічного обладнання, відстань від колон та стін до цього обладнання має становити не менше ніж 0,8 м. Дві паралельні лінії розташовують на відстані 2 м.

Обладнання необхідно фарбувати у світлі кольори, а стіни та підлога облицьовувати плиткою.

На устаткуванні розміщують інструкції з техніки безпеки та з обслуговування, які повинні бути затверджені головним інженером та головою профспілки.

Для обслуговування обладнання, що знаходиться на висоті 1,5 м і більше повинні бути встановлені площадки зі сходами шириною не менше 0,6 м та з поручнями висотою не менше 1 м. Ширина проходів між обладнанням - не менше 1,5 м.

Управління обладнанням здійснюється за допомогою пультів управління, а також безпосередньо на самому обладнанні встановлені вимикачі для його негайного зупинення. Печі забезпечені контрольно-вимірювальними приладами (вимірювання температури пекарної камери та температури в топці) та обладнані автоматичною системою керування.

В цеху встановлюють систему оповіщення та сигналізації. Щити управління забезпечують світловою та звуковою сигналізацією для контролювання різноманітних технологічних параметрів.

Для підтримання нормованого освітлення цілодобово на підприємстві передбачені віконні пройми та встановлені люмінесцентні лампи, тобто застосовують комбіноване освітлення. Робочі місця, на яких не можливо припинення процесу у випадку неполадок з основним освітленням, встановлюють світильники аварійного освітлення. На проїздах та пішохідних доріжках встановлюють світильники НКУ01-200/Д23-01У1.

### Електробезпека:

З метою застереження ураження співробітників електричним струмом, усе обладнання заземлене. У разі перевантаження електричної мережі спрацює встановлена система аварійного відключення живлення. Також при відкриванні доступу до струмоведучих частин електричного живлення спрацює електромеханічне блокування, яке відповідно забезпечує їх відключення.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

Важливим аспектом є захист складів безтарного зберігання сировини від статичного струму. Тому застосовують наступні заходи: заземлюють просіювачі, силоси, дозатори борошна, шнеки розподілювачі та інші пристрої; з'єднують металеві пневмопроводи із заземлюючими пристроями; паралельно розташовані трубопроводи між собою з'єднують для вирівнювання потенціалу статичної електрики струмопровідними перемичками через кожні 25 см – це попереджає виникнення іскрових електричних розрядів;

Для надійного захисту усіх електричних кабелів та електропроводів від пошкоджень використовують захисне покриття: електричні кабелі розташовують у відповідного діаметру металевих трубах, або у металевих гнучких рукавах, а електродвигуни мають огороження з металу.

Для захисту працюючих використовують індивідуальні засоби: гумове взуття, гумові рукавички, гумові килимки і. т. п.

#### Пожежна безпека:

Пожежний водопровід розміщений на території заводу на відстані не більше 2 м від проїжджої частини та не більше 5 м від фундаментів будівель.

Основні загальні заходи при експлуатації технологічного обладнання, що забезпечують дотримання пожежної безпеки: застосування обладнання та установок відповідно категоріям приміщень по пожежовибухонебезпеці; дотримання режимів роботи обладнання і установок повинно відповідати паспортним даним і технологічному регламенту; оснащення обладнання, установок і споруд контрольно-вимірювальною апаратурою та іншими автоматичними пристроями, які виключають можливість появи небезпечної ситуації або сигналізують про небезпеку; теплоізоляція нагрітих поверхонь обладнання і комунікацій; надійна герметизація обладнання, установок, апаратури, резервуарів і трубопроводів; оснащення обладнання системами періодичного і безперервного автоматичного контролю, сигналізації і відключення при витоці пожежовибухонебезпечних парів, газів і рідин; оснащення обладнання пристроями для запобігання накопичення зарядів статичної електрики; застосування магнітного захисту для уловлювання феромагнітних домішок у подрібнювальних установках; встановлення на обладнанні граничних норм завантаження, швидкості переробки, транспортування і оснащення його автоматичним контролем цих параметрів, пристроями сигналізації і зупинки при перенавантаженнях; дотримання терміну своєчасного змащування відповідними мастилами, що відповідають технічній характеристиці обладнання, для запобігання підвищення температури підшипників; виключення проведення вогневих робіт з одночасним розбором обладнання і трубопроводів; дотримання правил безпеки при зупинці обладнання на огляд і ремонт; дотримання своєчасного проведення оглядів, профілактичного випробування і планово-попереджувального ремонту.

У виробничих приміщеннях, де є значне виділення вологи, необхідно застосовувати системи повітряного опалення, які виконують сумісно з припливною вентиляцією.

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вентиляційним системам дуже важливі у запобіганні утворення пожежовибухонебезпечних концентрацій суміші горючих газів, парів, пилу з повітрям і забезпеченні відповідних санітарно-гігієнічних умов у виробничих приміщеннях.

Для гасіння пожеж на початкових стадіях можуть бути використанні первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники, ящики з піском, лопати, відра та інше знаряддя праці.

#### Метеорологічні умови:

Для забезпечення оптимальних температурних режимів у робочій зоні виробничих приміщень використовують наступні заходи: на робочих місцях встановлюють пристрої повітряного вентиляювання біля печей та шаф остаточного вистоювання; раціонально організують технологічний процес та теплоізоляцію гарячих поверхонь; встановлюють витяжні зонти для видалення відхідних газів, пароповітряних сумішей; забезпечення нормальної роботи санітарно-технічних пристроїв (опалювальних та вентиляційних систем та систем кондиціонування); вхід у цех обладнують тепловою завісою; обладнують виробничі приміщення системами вентиляції, опалення та кондиціонування.

#### Шум та вібрація:

Основними джерелами шуму та вібрації є технологічне та транспортне обладнання та їх приводи.

Для забезпечення зниження рівнів шуму та вібрації застосовуються такі заходи: встановлюють обладнання з динамічною напругою на відповідний фундамент, що знижує вібрацію; проводять звукоізоляцію огорожувальними конструкціями (стіни, кожухи, екрани); встановлюють звукопоглинаючі пристрої; обирають раціональні режими праці та відпочинку; використовують індивідуальні засоби захисту.

Таке обладнання як компресори, повітропроводи, що встановлені в ізольованих приміщеннях, є найбільш шумними.

Гранично допустимий рівень (далі - ГДР) шуму на постійних робочих місцях та на території підприємства не повинен перевищувати 80дБА. ГДР шуму на робочих місцях необхідно знижувати в залежності від важкості та напруженості праці.

#### Побутові приміщення:

Душові, роздягальні та вбиральні розташовані окремо, для чоловіків та жінок.

В роздягальнях дотримані відстані: 0,2 м між рядами шаф; між крайнім рядом шаф і перегородкою чи стіною повинна бути 1,3 м, в роздягальнях обладнаних лавками, а в роздягальнях не обладнаних лавками – 1 м.

Душові розміщені в приміщеннях, суміжних з роздягальнями. Для запобігання шкідливому впливу вологи і температури на зовнішні стіни будівель приміщення душових не розміщені біля зовнішніх стін будівлі. Душові обладнані відкритими кабінами. Розміри відкритих душових кабін (в осях перегород) 0,9x0,9 м. Ширина проходу між рядами душових кабін в плані

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2,0 м.

Інструктажі:

Весь виробничий та невиробничий персонал проходить такі інструктажі з ОП: ввідний – при прийманні на роботу; інструктаж по місцю роботи; періодичний; позаплановий; цільовий.

Люди, яких приймають на роботу, що пов'язана з обслуговуванням складних апаратів, посудин, що працюють під тиском та електроустановок, допускаються до роботи тільки після спеціальної підготовки та здачі іспиту кваліфікаційній комісії. Допуск до роботи осіб, що не пройшли навчальний інструктаж і перевірку знань з охорони праці – забороняється.

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку. URL: <http://eapk.-org.ua/contents/2018/05/14> (дата звернення: 03.05.2021)
2. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / Дробот В. І. - 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. - 580 с.
3. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва, В.І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
4. Технохімічний контроль виробництва. URL: <http://samzan.ru/87251>(дата звернення: 15.05.2021)
5. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с.
6. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навчальний – методичний посібник/ За ред. чл. – кор. В. І. Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.
7. ВНТП02 – 92. Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. – М.: Гипропищепром, 1992. – 139 с.
8. Електронний каталог Кумкая. URL: <https://www.kumkaya.ua> (18.05.2021)
9. 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.
10. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл.-кор. В.І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.
11. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с.
12. 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.
13. Ірпінська міська рада. URL: <https://imr.gov.ua> (дата звернення:

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20.05.2021)

14. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : монографія / Н. П. Буяльська, О. Л. Гуменюк, Н. М. Денисова, В. М. Челябієва. – Чернігів : ЧНТУ, 2020. – 122 с.

15. Чисельність населення. URL: <https://population-hub.com> (дата звернення: 22.05.2021)

						Арк.
						98
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		