



# 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 \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

**Зіменко Людмили Сергіївни**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Проект хлібозаводу в місті Глухів Сумської області з впровадженням традиційних технологій тістоприготування та виробу оздоровчого призначення**

Керівник роботи Михонік Лариса Анатоліївна доцент, кандидат технічних наук,  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом закладу вищої освіти від “16” березня 2020 року № 231-КС

2. Строк подання здобувачем. Роботи 09.06.2020

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Тернопільський» на рідкій заквасці, безперервний спосіб тістоприготування, піч тунельна А2-ХПК-25. Батон «Дорожній» на великій густій опарі, безперервний спосіб тістоприготування, піч тунельна А2-ХПК-25. Хліб «Молочно-висівковий» на великій густій опарі, періодичний спосіб тістоприготування, піч ротаційна «MIWE»

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у місті Глухів Сумської області, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опису апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховища та експедиції. 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 8. Специфікація технологічного обладнання. 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 12. Будівельна частина. 13. Системи екологічного управління (Охорона довкілля). 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці). Висновки та рекомендації.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А4; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш формату А4; план хлібозаводу у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А4; розрізи 1-1 2-2 у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А4; експлікація – 1 аркуш А4.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 16 березня 2020 року.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ . Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у місті Глухів Сумської області , вибір асортименту продукції.	04.05 – 05.05.2020	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	06.05.2020	Виконано
3	Технологічні розрахунки	07.05 – 08.05.2020	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	11.05 – 12.05.2020	Виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.05 – 14.05.2020	Виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	15.05 – 16.05.2020	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічної схеми	17.05 – 18.05.2020	Виконано
8	Креслення плану заводу	19.05 – 25.05.2020	Виконано
9	Креслення розрізу заводу	26.05 – 31.05.2020	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва	01.06.2020	Виконано
11	Охорона праці, система екологічного управління	02.06 – 03.06.2020	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	8.05.2020	Виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	09.06.2020	Виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Зіменко Л.С.  
(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Михонік Л.А.  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

В кваліфікаційній роботі Зіменко Людмили Сергіївни на тему: «Проект хлібозаводу в місті Глухів Сумської області з впровадженням традиційних технологій тістоприготування і виробу оздоровчого призначення» запропоновано будівництво нового хлібозаводу потужністю 30 т/добу.

В роботі впроваджено наступний асортимент виробів: хліб «Тернопільський» масою 1,0 кг із суміші пшеничного першого сорту і житнього сіяного, батон «Дорожній» масою 0,4 кг з борошна пшеничного вищого сорту, а також хліб «Молочно-висівковий» масою 0,4 кг з борошна пшеничного першого сорту і висівок пшеничних. Вироби виготовляють такими способами: хліб «Тернопільський» - на рідкій заквасці, батон «Дорожній» - на великій густій опарі, хліб «Молочно-висівковий» - на великій густій опарі.

Для випікання даного асортименту пропоную встановити енергозберігаючі тунельні печі А2-ХПК-25 та піч «MIWE».

В кваліфікаційній роботі містяться технологічні розрахунки, підбір технологічного обладнання, заходи щодо енерго- та ресурсозбереження, охорони довкілля та охорона праці.

Пояснювальна записка викладена на 78 сторінках, графічна частина відображена на 4 аркушах формату А4.

**Ключові слова:** хліб «Тернопільський», батон «Дорожній», хліб «Молочно-висівковий», тунельна піч А2-ХПК-25, ротатійна піч «MIWE».

## ANNOTATION

Lyudmyla Serhiivna Zimenko's qualification work on the topic: "Project of a bakery in Hlukhiv, Sumy region with the introduction of traditional technologies of dough preparation and health products" proposed the construction of a new bakery with a capacity of 30 tons / day.

The project offers the following range of products: bread "Ternopil" weighing 1.0 kg of a mixture of wheat first grade and rye sown, loaf "Road" weighing 0.4 kg of high-grade wheat flour, as well as bread "Milk-bran" weighing 0 , 4 kg of wheat flour of the first grade and wheat bran. I suggest to make such products in the following ways: bread "Ternopil" - on liquid leaven, loaf "Road" - on a large thick dough, bread " Milk-bran" - also on a large thick dough.

To bake this range, I propose to install energy-saving ovens A2-HPK-25 and "MIWE".

The qualification work contains technological calculations, selection of technological equipment, measures for energy and resource conservation, environmental protection and labor protection.

The explanatory note is set out on 78 pages, the graphic part is displayed on 4 sheets of A4 format.

Key words: Ternopil bread, Road loaf, Milk-bran bread, A2-HPK-25 tunnel oven, MIWE rotary oven.

## ЗМІСТ

	с. 6
Вступ	
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в місті Глухів Сумської області, вибір асортименту продукції.	8
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	
2.1 Опис апаратурно-технологічних схем приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.	
2.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва продукції.	12
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.	14
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.	19
5. Технологічні розрахунки.	23
5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.	23
5.2 Розрахунок рецептур та виходу хліба.	25
5.3 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини, тари, пакувальних матеріалів.	41
6. Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховища та експедиції.	47
6.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.	47
6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.	48
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	49
8. Специфікація технологічного обладнання.	58
9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.	59
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.	66
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.	70
12. Будівельна частина	71
12.1 Обґрунтування планування відділень підприємства.	71
13. Система екологічного правління (Охорона довкілля)	72
14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	73
Висновки та рекомендації	76
Список джерел посилань	77

					Проект хлібозаводу в місті Глухів Сумської області з впровадженням традиційних технологій тісто приготування та виробу озлоповчого призначення							
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<b>Пояснювальна записка</b>			Літ.	Аркуш	Аркушів		
Розроб.		Зіменко Л.С.						кр	5	77		
Перевір.		Михонік Л.А.						НУХТ, ННІХТ, ТХ-4-14ск				
Н. Контр.												
Затверд.		Ковбаса В.М.										





# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ У МІСТІ ГЛУХІВ, СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.

У місті Глухів знаходиться завод ТДВ «ГЛУХІВСЬКИЙ ХЛІБОКОМБІНАТ». Я пропоную будівництво хлібозаводу, так як, на ТДВ «ГЛУХІВСЬКОМУ ХЛІБОКОМБІНАТІ», дуже застаріле обладнання і кількість виготовленої продукції не вистачає для задоволення потреб населення.

Хлібозавод я пропоную будувати в місті Глухів, Сумської області, по вулиці Промислова.

Таблиця 1.1 – Розрахунок чисельності споживання хліба за категоріями

№ п/п	Категорії споживання хліба	Чисельність тис.чол.
1	Місцеве населення міста Глухів та району	98
2	Населення пригородів, куди вивозять хліб (10 % від населення)	9,8
3	Транзитне населення (5 % від чисельності корінного населення)	4,9
4	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1% за рік від чисельності місцевого населення)	9,8
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1% за рік від чисельності місцевого населення)	4,9
6	Загальна кількість споживачів хліба	127,4

Розрахунок потреби населення міста Глухів та Глухівського району у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$P_1 = Ч \times N_1, \text{ кг}$$

де  $P_1$  - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг.

$Ч$  – чисельність населення міста Глухів та району, чол;

$N_1$  - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$N_1 = 365 \times 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_1 = 127,4 \times 101,105 = 12880 \text{ кг}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = (P_1 / K_{\text{дн}}) \times 1 / K_{\text{н}},$$

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

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

$$P = (12880 / 330) \times 1 / 0,6 = 65,2$$

Потужність заводу, що проектується, складає 30 т/добу хлібобулочних виробів. Лінії оснащені обладнанням провідних фірм, таких як:

A2-ХПК-25 (Україна), «MIWE» (Німеччина), «Hartmann» (Німеччина). У торгову мережу продукція надходить як в незагорнута, так і в упакованому вигляді. Доставка продукції здійснюється за рахунок своїх фірмових машин.

Відкриті лінії по виробництву хліба. Виробнича потужність до 13 тонн на добу.

Для виробництва хліба обираю піч А2-ХПК-25 це сучасна енергозберігаюча піч українського виробника, призначена для широкого асортименту продукції. Ця піч достатньо економічна.

Піч обладнана двома топковими блоками з пальниками, вентиляторами рециркуляції топкових газів і вентиляторами рециркуляції пароповітряної суміші, розташованими поздовж пекарної камери.

Пекарна камера складається з чотирьох секцій (теплових зон) : секції парозволоження, секції конвективного обігрівання і двох секцій з каналним обігріванням.

В зонах обігрівання при випіканні хлібобулочних виробів залежно від асортименту можливе встановлення таких температур середовища пекарної камери:

I зона (парозволоження) – до 180 °С;

II зона (конвективного підведення теплоти) – до 280 °С;

III зона (радіаційного підведення теплоти) – до 240 °С;

IV зона (радіаційного підведення теплоти) – до 200 °С;

При цьому в I і II температурних зонах пекарної камери поглинається 60-70% теплоти, яка надходить, що пов'язано з великими витратами теплової енергії на розігрівання і обжарювання тістових заготовок (житньо-пшеничного хліба), нагрівання сітчаного поду, а також на нагрівання вентиляційного повітря, що надходить до пекарної камери.

Основними перевагами печі є:

- універсальність - можливість випікати хліб і хлібобулочні вироби, як з пшеничного, житнього, так і з суміші пшеничного та житнього борошна;
- чудова якість виробів, що випікаються;
- мобільність в управлінні режимами випікання (тільки за рахунок регулюванні потужності пальників без використання як регулюючих органів газових шиберів);
- економічність роботи - мінімальні витрати палива на випічку виробів і на виробництво пари (до 30% менше, ніж у звичайних тунельних печей);
- скорочення часу випічки до 20%;
- збільшення обсягу і збереження ароматичних речовин випікаємих виробів;
- низькі значення температур продуктів згоряння в контурах обігріву печі, що забезпечує довговічність її конструкції.

Також буде відкрито лінію з виробництва хліба. Лінія фірми «MIWE» (Німеччина). Виробнича потужність до 3 тонн на добу.

Ця піч є особливо економічною, яка забезпечує першокласний результат випечених виробів. Використовує довготривалу повну потужність пари. Міцна і надійна модель, легка в обслуговуванні, легко керується за допомогою системи



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

### **2.1 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ПРИЙМАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ ДО ВИРОБНИЦТВА**

Технологічна схема виробництва будь-якого виду хлібобулочного виробу включає в себе послідовність окремих технологічних етапів і операцій, виконання яких дозволяє отримувати вироби, що відрізняються найкращою якістю.

Борошно(ГСТУ 46.044-99) на хлібозавод надходить в автоборошновозах і зберігається на складі безтарного зберігання борошна в силосах марки ХЕ-160А (3) це забезпечує запас борошна на 7 діб для безперервної роботи підприємства і часткового дозрівання борошна. При в'їзді на підприємство борошновоз зважується на автомобільних вагах, а потім за допомогою гнучкого шлангу приєднується до приймального щитка ХЩП-2 (1) і за допомогою стисненого повітря борошно по трубопроводам подається в один із силосів. Стиснене повітря подається з компресорної станції, тиск повітря повинен бути 1,5 атмосфер.

Із силосів борошно за допомогою роторних живильників подається в просіював А6-ПМТ (5). Повітря із силосів та просіювачів видаляється через фільтр-розвантажувач. Борошно з просіювачів направляється через проміжну ємкість у виробничі бункери ХЕ-63 (7). Запас борошна у виробничих бункерах забезпечується не менше ніж на дві години.

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) надходять на підприємство з дріжджового заводу . Дріжджі зберігаються в холодильній камері (22) при температурі 0 - +4 °С, окремо від продуктів із специфічним запахом. Запас дріжджів забезпечується на 3 доби. Перед подачею на виробництво дріжджі підлягають органолептичному і фізико-хімічному оцінюванню якості. Дріжджі перед подачею на виробництво звільняють від упаковки та подрібнюють.

Сіль поступає на хлібозавод у мішках, розчин готують у трьохсекційному солерозчиннику ХСР 3/2 (21). Для забезпечення правильності дозування розчину перевіряють густину за допомогою ареометра. Солевий розчин концентрацією 26 % за допомогою відцентрового насоса перекачується у збірник ХЕ-48 (10). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Цукор білий (ДСТУ 2316-2006) на підприємство надходить в мішках по 50 кг. Цукор зберігають в приміщенні сировини, звідти цукор потрапляє на виробництво. Перед використанням мішки з цукром очищають та розрізають. Цукровий розчин готують за допомогою цукророзчинника Х-14, концентрацією 50%. Готовий розчин перекачують в збірник ХЕ-48 (13) далі на виробництво.

Вода (ДСанПіН 2.2.4-171-10) на підприємство надходить з міської мережі. На підприємстві запас води забезпечується на 8 годин, для чого на підприємстві встановлено бак з холодною водою (8) та бак з гарячою водою (9). Гарячу воду одержують шляхом підігрівання холодної води за допомогою пари та конденсату. Пара виробляється за допомогою парового котла ДКВР. Вода що надходить з міської мережі проходить очищення в катіонових фільтрах , потім через збірник конденсату подається до баку гарячої води (9).



здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії И8-ХТА-12/1(35) протягом 8-12 хв. Замішана опара надходить в корито для бродіння Х-13 (36). Тривалість бродіння опари 180-210 хв.

Приготування тіста. На замішування тіста сольовий розчин, цукровий розчин, маргарин надходять з дозувальної станції ВНИИХП-06 (34). Замішування тіста здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії И8-ХТА-12/1(35) протягом 8-12 хв. Замішане тісто надходить в корито для бродіння Х-13 (36). Тривалість бродіння тіста 40 - 60 хв, потім тісто подається в тістоподільник Gostol (44). З тістоподільника поділені на шматки тістові заготовки направляються на округлення в округлювач Gostol (45). Округлені тістові заготовки відправляються в шафу попереднього вистоювання (46), тривалість вистоювання 5 – 7 хв. Для надання виробам батоноподібної форми тістові заготовки подають до тістозакатувальної машини Gostol (47), далі тістові заготовки надходять в шафу остаточного вистоювання РШВ (48). Тривалість вистоювання 45 хв при температурі 30-35°C і відносній вологості 75 %. Потім відправляємо на випікання на 22 – 26 хв, в піч А2-ХПК-25 (39), готова продукція поступає на циркуляційний стіл (40), звідки вручну укладається на лотки контейнера (41). Вироби запаковуються на пакувальній машині «Hartmann» (42).

**Хліб «Молочно-висівкового»** готують на великій густій. Опару готують в тістомісильній двошвидкісній машині періодичної дії Топос 180 (52). із 60-70 % борошна, води і усіх дріжджів, тривалість бродіння опари 180-240 хв, бродіння відбувається в діжах (53). Під час замішування опари в тістомісильну машину вручну вносять висівки для їх кращого набухання. Після дозрівання опари до неї додають решту кількості борошна, води, та іншої сировини і замішують тісто в тістомісильній машині Топос 180 (52). Тривалість бродіння тіста 40-60 хв. Виброджене тісто подається за допомогою діжеперекидача (54) до тісто подільника (55.) Поділені тістові заготовки подаються до тістоокруглювача Gostol (56), де їм надають округлу форму . Сформовані тістові заготовки направляються у вистійну шафу MIWE, після вистоювання заготовки випікають в печі MIWE (60), протягом 20 -25 хв. Далі вироби охолоджують та відправляють на пакувальний автомат «Hartmann» (42).

### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика виробів		
	Хліб «Тернопільський» ДСТУ-П 4583:2006	Батон «Дорожній» ДСТУ 4587:2006	Хліб «Молочно-висівковий» ДСТУ 4588:2006
Форма	Подовий, круглої форми	Подовий, продовгуватої овальної форми	Подовий, круглої форми
Поверхня	Посипана кмином.	Глянцева, має надрізи	Шорсткувата за рахунок висівок у рецептурі
Колір	Темно-коричневого кольору, без підгорілості	Світло-жовтого кольору, без підгорілості	Від світло-жовтого до світло-коричневого кольору, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, з рівномірною пористістю, без слідів непромісу	Пропечена, еластична, не липка, з рівномірною пористістю, без слідів непромісу	Пропечена, еластична, не липка, зрівномірною пористістю, без слідів непромісу
Смак і запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку і запаху

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб «Тернопільський»	Батон «Дорожній»	Хліб «Молочно-висівковий»
Масова частка вологи в м'якушці, % не більше як	43,0	42,0	45,0
Кислотність м'якушки, град, не більше як	5,0	3,0	5,0
Пористість м'якушки, %, не більше як	65,0	68,0	67,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	-	-	-
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	-	2,0±0,5	-

Таблиця 1.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості.

№ п / п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Смак – властивий виду борошна, без стороннього присмаку, не прогірклий, не кислий. Колір – білий або білий з жовтим відтінком. Запах – властивий борошну, без стороннього запаху, не затхлий, не пліснявий. Вміст мінеральних домішок – під час розжовування не повинно відчуватися хрусту.	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 15,0; Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше ніж – 0,55; Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ-54 і більше; Крупність помелу, % - залишок на ситі, не більш як – тканина № 43, ПА 49/52; Клейковина сира: кількість, %, не менше ніж – 24,0 – 28,0, якість – не нижче другої групи Число падіння, с, не менш ніж – 160.
2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Смак – властивий виду борошна, без стороннього присмаку, не прогірклий, не кислий. Колір – білий або білий з сірим відтінком. Запах – властивий борошну, без стороннього запаху, не затхлий, не пліснявий. Вміст мінеральних домішок – під час розжовування не повинно відчуватися хрусту.	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 15,0; Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше ніж – 0,75; Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ-36-53; Крупність помелу, % - залишок на ситі, не більш як – тканина № 35 ПА 33/36 Клейковина сира: кількість, %, не менше ніж – 25,0 якість – не нижче другої групи Число падіння, с, не менш ніж – 160.
3	Борошно житнє сіяне	ДСТУ 8791:2018	Колір – сірувато – білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки.	Масова частка вологи, % - 15,0. Зольність, % до СР, не більше як – 1,45. Крупність: залишок на ситі, %, не більше як – 0,45 - 2,0; прохід крізь сито, %, не менше як – № 38 ПА 60,0; Число падіння, с, не менше як – 150. Кислотність, град, не більше як – 5,0.

4	Висівки пшеничні	ТУ У 00951706-004-98	Зовнішній вигляд – сухий сипучий продукт без грудочок. Колір – красну вато-жовтий з сіруватим відтінком Запах – властивий висівкам, не протухлий, не пліснявілий	Масова частка вологи, %, не більше – 15,0 Масова частка сирого білку, %, не більше – 14,0 Зараженість і ураженість шкідниками – не допускається
5	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»	Колір – сірий з жовтуватим відтінком, на поверхні не повинно бути плям. Запах - прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших запахів. Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція – щільна. Дріжджі повинні легко ламатися і не мазатись.	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 75,0; Підйомна сила (підіймання тіста до 70мм), хв, не більше ніж – 55,0. Кислотність 100 г др. у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж- 120,0. Кислотність 100 г др. після 12 діб зберігання або транспортування за твід 0 <sup>0</sup> С до 4 <sup>0</sup> С у перерахунку на оцтову кислоту,мг, не більше ніж – 300 Стійкість др. (за t випробування 35 <sup>0</sup> С), год, не менше ніж – 60.
6	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583-2015. «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд – кристалічний сипкий продукт. Дозволено грудочки, які розвалюються при натисканні. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається. Колір – білий з сіруватим відтінком. Запах – відсутній.	Масова частка хлористого натрію, %, не менше ніж - 99,5. Масова частка кальцій-іона, %, не більше ніж - 0,02. Масова частка магній-іона, %, не більше ніж - 0,01. Масова частка сульфат-іона, %, не більше ніж - 0,20. Масова частка калій-іона (для продукту без йодувальної добавки), %, не більше ніж - 0,02. Масова частка оксиду заліза, %, не більше ніж - 0,005. Масова частка сульфату натрію, %, не більше ніж - 0,20. Масова частка нерозчинних у воді залишку (н.з), %, не більше ніж - 0,03. Масова частка вологи, %, не більше ніж: - виварної солі - 0,10 - кам'яної солі - - самоосадної та осадної солі - - рН розчину - 6,5 - 8,0.

7	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий кристалічний. Технічні умови»	Зовнішній вигляд - Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються уразі легкого натискання. Запах і смак - Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси. Чистота розчину - Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.	Масова частка сахарози (поляризація), %, не менша ніж - 99,7. Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж - 0,04. Масова частка вологи, %, не більше ніж: - кристалічного цукру - 0,1. - сахарози для шампанського - 0,1. - цукрової пудри - 0,2. Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: - % - 0,027 - балів - 15,0. Кольоровість в розчині, не більша ніж: - одиниці ICUMSA - 45,0. - балів - 6. Масова частка феродомішок, %, не більше ніж - 0,0003. Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж - 0,5.
8	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005	Смак і запах - чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі. Консистенція - за температурою ( $20 \pm 2$ ) °С. Пластична, щільна, однорідна уразі введення смакових добавок допустима мазка консистенція. Поверхня зрізу блискуча, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд. Колір - від світло-жовтого до жовтого	Масова частка жиру, %, $M_{\text{жиру}}$ - 39,0 – 84,0. Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж - 100 – ( $M_{\text{жиру}} + M_{\text{сух.знежир.залишку}}$ ). Масова частка солі, % - 0 – 2,0. Кислотність <sup>0</sup> Кеттсторфера, не більше ніж - 2,5* <sup>0</sup> . Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °С - 27,0 – 38,0. Тривалість, % жиру, що виділився, не більше ніж - Не визначають. Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не менше, $M_{\text{знежир.залишку}}$ - Відповідно до ОТ. рН водної або водно-молочної фаз - 4,2 – 5,5.

9	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017 Олія соняшников а. Технічні умови	Прозорість - прозоре без осаду; Смак та запах - притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти.	Колірне число, мг йоду, не більше ніж – 10, Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж – 1,0; Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більше ніж — під час випуску з підприємства – 3,0; — наприкінці терміну зберігання – 10,0; Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж — у перерахунку на стеароолеолецитин – 0,10; — у перерахунку на Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> - 0,009; Масова частка нежирових домішок, %, - 0,01; Масова частка вологи та летких речовин, %, - 0,10; Віск та воскоподібні речовини – Відсутність; Ступінь прозорості, фем, не більше ніж – 25; Анізидинове число - Не нормують; Масова частка вітаміну Е, мг %, не менше ніж - 80,0; Масова частка вітаміну А, м. е., не менше ніж - 15,0
10	Вода	ДСанПін 2.2.4 – 171 – 10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною».	Запах: за температури 20 °С - ≤ 2, 60 °С - ≤ 2, Забарвленість - ≤ 20 (35), Каламутність - ≤ 1,0 (3,5), ≤ 2,6 (3,5) – для підземного джерела; Смак і присмак - ≤ 2.	Водневий показник - 6,5 – 8,5; Залізо загальне - ≤ 0,2 (1,0); Загальна жорсткість - ≤ 7,0 (10,0); Марганець - ≤ 0,05 (0,5); Мідь - ≤ 1,0; Поліфосфатаза - ≤ 3,5; Сульфати - ≤ 250 (500); Хлор залишковий вільний - ≤ 0,5; Хлориди - ≤ 250 (300); Цинк - ≤ 1,0; Хлор залишковий зв'язаний - ≤ 1,2; Алюміній - ≤ 0,20 (0,50); Амоній - ≤ 0,5 (2,6); Діоксид хлору - ≤ 0,1; Кадмій - ≤ 0,001; Молібден - ≤ 0,07; Натрій - ≤ 200; Свинець - ≤ 0,010; Загальне мікробне число за температури 37 °С – 24 год - ≤ 100 Кишкові гельмінти - відсутність;



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

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

де  $N$  – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість робочих колісок у конвеєрній (тупиковій) печі, шт.;

$n$  – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі або на одній колісці в колісковій печі, шт.;

$g_{\text{в}}$  – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів на колісці або кількість виробів по ширині поду печі  $n$ , шт., розраховують виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними:

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

де  $B$ ,  $b$  – ширина відповідно коліски чи поду печі та виробу, мм;

$a$  – відстань між виробами, мм. Зазвичай  $a = 30 - 40$  мм.

Кількість колісок в печі приймають з технічної характеристики печі.

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

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

де  $L$  – довжина відповідно поду печі, мм. Для круглих подових виробів  $l$  – це середній діаметр хліба, мм; для батонів та інших овальних виробів при механізованому укладанні рядів тістових заготовок

$a$  – відстань між рядами виробів, мм, який в середньому складає 35–55 мм.

Таблиця 4.1 – Дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв.
		по довжині	по ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Тернопільський»	1,0	49	8	40
Батон «Дорожній»	0,4	85	6	22
Хліб «Молочно-висівковий»	0,4	5	3	25

### Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25 для хліба «Тернопільський»

$P_{\text{год}}$ , кг/год.:

$$N = \frac{12000 - 40}{200 + 40} = 49,83 \text{ приймаємо } 49 \text{ шт.}$$

$$n = \frac{2100 - 40}{200 + 40} = 8,58 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{49 \times 8 \times 1,0 \times 60}{40} = 588,0 \text{ кг/год.}$$

**Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25 для батону «Дорожнього»**  
 **$P_{\text{год}}$ , кг/год.:**

$$N = \frac{12000 - 40}{100 + 40} = 85,43, \text{ приймаємо } 85 \text{ шт.}$$

$$n = \frac{2100 - 40}{300 + 40} = 6,06, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{85 \times 6 \times 0,4 \times 60}{22} = 556,36 \text{ кг/год.}$$

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

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

де  $B'$  — ширина листа, мм;

$b'$  — ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);

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

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

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

де  $L'$  — довжина листа, мм;

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

Кількість листів на колісці  $N_{\text{л}}$  приймають, виходячи з довжини листа і довжини коліски. Розміри коліски приймають за технічною характеристикою печі, яка є в довідковій літературі.

Кількість виробів на колісці печі  $n$ , шт., визначають за формулою:

$$n = N_{\text{л}} \times N_{\text{д}}^{\text{л}} \times N_{\text{ш}}^{\text{л}}, \quad (4.6)$$

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

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}} \times N_{\text{д}}^{\text{л}} \times N_{\text{ш}}^{\text{л}} \times G_{\text{в}} \times 60}{\tau_{\text{в}} + 5}, \quad (4.7)$$

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

**Розрахунок продуктивності печі «MIWE» для хліба «Молочно-висівкового»**  
 **$P_{\text{год}}$ , кг/год.:**

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{90 + 20} = 5,27; \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{900 - 20}{270 + 20} = 3,03; \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

$$n = 16 \times 5 \times 3 = 240 \text{ шт}$$



## 5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 5.1 ВИХІДНІ ДАНІ ДО ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позна- чення	Значення показників і параметри для виробів		
		Хліб Тернопі- льський	Батон Дорожній	Хліб Молочно- висівковий
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		ДСТУ-П 4583:2006	ДСТУ 4587:2006	ДСТУ 4588:2006
<i>Показники якості виробів</i>				
Маса, кг	$G_B$	1,0	0,4	0,4
Масова частка вологи, % не більше	$W_B$	43,0	42,0	45,0
Кислотність, град, не більше	$K$	5,0	3,0	5,0
Пористість, %, не менше	$П$	65,0	68,0	-
Масова частка цукру, % до СР	$g_{ц}$	-	-	-
Масова частка жиру, % до СР	$g_{ж}$	-	2,0±0,5	-
Розмір виробів:				
довжина, мм	$L$	-	280-300	270 -300
ширина, мм	$B$	-	90-110	90-110
діаметр, мм	$D$	200	-	-
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>				
Борошно пшеничне в/с	$G_{б}$	-	100,0	-
Борошно пшеничне І с	$G_{б}$	50,0	-	65,0
Борошно житнє сіяне	$G_{бжс}$	50,0	-	-
Висівки пшеничні	$G_{вис}$	-	-	35,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{др}$	1,0	1,5	3,0
Сіль кухонна харчова	$G_c$	1,5	1,3	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{ц.}$	-	2,0	-
Маргарин столовий	$G_{м.с.}$	-	2,5	-
Олія соняшникова	$G_{о.с.}$	-	-	2,0
Сироватка молочна суха	$G_{о.с.}$	-	-	6,0
Кмин	$G_k$	1,0	-	-
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази, %	$W_0$	72	45	46
Вологість тіста, %	$W_T$	44,0	42,5	45,5
Тривалість бродіння першої фази, хв	$\tau_0$	150-180	180-240	-
Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_T$	180-240	40-60	90-140

Тривалість вистоювання, хв	$\tau_p$	40-60	30-60	20-30
Тривалість випікання, хв	$\tau_v$	40	22-26	20-25
Розміри поду печі або колисок, або листів ротаційної печі	$LxB$	12000× 2100	12000× 2100	600×900
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{p.ц.}$	50	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	$D:B$	1:3	1:3	1:3
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>				
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	$g_T$	0,04	0,04	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння, % до СР тіста	$C_{сух}$	2,6	3,10	3,10
Витрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,80	0,80	0,80
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	8,0	9,5	8,5
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,7	0,7	0,7
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	4,0	4,0	4,0
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	$g_{кр}$	0,02	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

## 5.2 РОЗРАХУНОК РЕЦЕПТУР ТА ВИХОДУ ХЛІБА

### 5.2.1 РОЗРАХУНОК ПОФАЗНИХ РЕЦЕПТУР

#### Розрахунок пофазної рецептури приготування хліба «Тернопільського» на рідкій заквасці

Обчислюємо вихід тіста із 100 кг борошна, виходячи з маси сухих речовин у ньому

Таблиця 5.2 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно житнє сіяне	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне I сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Кмин	1,0	12,0	0,88
Всього	103,5	-	88,13

Вихід тіста обчислюємо за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{sup} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (5.1)$$

$$G_T = \frac{88,13 \times 100}{100 - 44} = 157,38 \text{ кг};$$

Масу води в тісті обчислюють за формулою:

$$G_B = G_m - \sum G_{сир} \quad (5.2)$$

$$G_B^T = 157,38 - 103,5 = 53,88 \text{ кг};$$

Масу розчину солі розраховують за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (5.3)$$

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюють за формулою:

$$G_e^{p.c} = G_{cp} - G_c \quad (5.4)$$

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

Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою:

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

$$G_{др.c} = 1,0 + 1,0 \times 3 = 4,0 \text{ кг};$$

Масу води в дріжджовій суспензії обчислюють за формулою:

$$G_B^{др.c} = G_{др.c} - G_c \quad (5.6)$$

$$G_B^{др.c} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг};$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски -  $G_B^T = G_B^3$ , тоді масу води в заквасці

$$G_B^3 = 53,88 - 4,27 - 3 = 46,61 \text{ кг};$$

Масу борошна в заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3(100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (5.7)$$

$$G_6^3 = \frac{46,61 \times (100 - 72)}{72 - 14,5} = 22,70 \text{ кг};$$

Маса закваски становить:

$$G_6^3 = G_B^3 + G_6^3, \quad (5.8)$$

$$G_3 = 46,61 + 22,70 = 69,31 \text{ кг};$$

Розрахунок рецептури закваски. Маса стиглої закваски розраховують за формулою:

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{\%G_{\text{ст.з}} \times G_3}{100} \quad (5.9)$$

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 \times 69,31}{100} = 34,66 \text{ кг};$$

Маса борошна в стиглій заквасці становить згідно формули:

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{G_{\text{ст.з}}(100 - W_6)}{100 - W_6}, \quad (5.10)$$

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{34,66 \times (100 - 72)}{100 - 14,5} = 11,35 \text{ кг};$$

Масу води в стиглій заквасці розраховують за формулою:

$$G_B^{\text{ст.з}} = G_{\text{ст.з}} - G_6^{\text{ст.з}}, \quad (5.11)$$

$$G_B^{\text{ст.з}} = 34,66 - 11,35 = 23,31 \text{ кг};$$

Масу борошна та води на приготування живильної суміші розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{ж.с}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з}}, \quad (5.12)$$

$$G_B^{\text{ж.с}} = G_B^3 - G_B^{\text{ст.з}}, \quad (5.13)$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = 22,70 - 11,35 = 11,35 \text{ кг};$$

$$G_B^{\text{ж.с}} = 46,61 - 23,31 = 23,31 \text{ кг};$$

Маса живильної суміші:

$$G_{\text{ж.с.}} = G_6^{\text{ж.с}} + G_B^{\text{ж.с}}, \quad (5.14)$$

$$G_{\text{ж.с.}} = 11,35 + 23,31 = 34,66 \text{ кг};$$

Маса борошна, що вноситься в тісто, за винятком борошна на оброблення, розраховуємо за формулою:

$$G_6^T = 100 - 22,70 = 77,30 \text{ кг};$$

З цієї кількості 50 кг пшеничного борошна першого сорту; 7,30 кг - борошна житнього сіяного.

Отримані значення зводимо у таблиці.

Таблиця 5.3 – Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє сіяне	11,35	11,35	-
Вода	23,31	23,31	-
Стигла закваска	-	-	34,66
Живильна суміш	-	-	34,66
Разом	34,66	34,66	69,32

Таблиця 5.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Тернопільського» кг, на 100 кг борошна.

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє сіяне	50,0	22,70	26,30	-
Борошно пшеничне I сорту	50,0	-	50,0	1,0
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Кмин	1,0	-	1,0	-
Вода	46,61	46,61	-	-
закваска	-	-	69,31	-
Разом	157,38	69,31	156,38	1,0

**Розрахунок пофазної рецептури для виробництва батону «Дорожнього» на великій густій опарі**

Таблиця 5.5 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,37
Сіль кухонна	1,3	-	1,3
Цукор білий кристалічний	2,0	-	2,0
Маргарин столовий	2,5	16,0	2,1
Всього	107,3	-	91,27

Вихід тіста обчислюємо за формулою (4.1):

$$G_T = \frac{91,27 \times 100}{100 - 42,5} = 158,7 \text{ кг};$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою (5.2):

$$G_B^T = 158,7 - 107,3 = 51,4 \text{ кг};$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою(5.3):

$$G_{p.c} = \frac{1,3 \times 100}{26} = 5,0 \text{ кг};$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою(5.4):

$$G_B^{p.c} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг};$$

Масу розчину цукру розраховуємо за формулою (5.3):

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином цукру, обчислюємо за формулою (5.4):

$$G_B^{p.c} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг};$$

Далі обчислюємо масу густої опари і масу води в ній.

Для визначення маси сухих речовин в опарі складаємо таблицю 5.6

Таблиця 5.6– Маса сухих речовин в опарі

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне вищого сорту	70,0	14,5	59,80
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,37
Разом	71,5	-	60,17

Масу опари обчислюють за формулою:

$$G_o = \frac{60,17 \times 100}{100 - 45} = 109,4 \text{ кг};$$

Загальну масу води в опарі знаходимо за формулою:

$$G_B^o = 109,4 - 71,5 = 37,9 \text{ кг};$$

Розраховуємо масу дріжджової суспензії, що дозується в опару, за формулою (5.5):

$$G_{др.с} = 1,5 + 1,5 \times 3 = 6,0 \text{ кг};$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (5.6):

$$G_B^{др.с} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг};$$

Масу води, що вноситься безпосередньо в опару, знаходимо за формулою:

$$G_B^{/o} = 37,9 - 4,5 = 33,4 \text{ кг};$$

Масу води, необхідної безпосередньо на замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_B^{/т} = 51,4 - 3,7 - 2,0 - 37,9 = 7,8 \text{ кг};$$

Таблиця 5.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для батона «Дорожнього» на великій густій опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	70,0	30,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,0	-	5,0
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Маргарин столовий	2,5	-	2,5
Вода	41,2	33,4	7,8
Опара	-	-	109,4
Разом	158,7	109,4	158,7

## Розрахунок пофазної рецептури для приготування хліба «Молочно-висівкового»

Таблиця 5.8 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне I сорту	65,0	14,5	55,58
Висівки пшеничні	35,0	15,0	29,75
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Олія соняшникова	2,0	0,10	2,0
Сироватка молочна суха	6,0	5,0	5,7
Всього	112,5	-	95,28

Вихід тіста обчислюємо за формулою (5.1):

$$G_T = \frac{95,28 \times 100}{100 - 45,5} = 174,83 \text{ кг};$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою (5.2):

$$G_B^T = 174,83 - 112,5 = 62,33 \text{ кг};$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою (5.3):

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою (5.4):

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

Далі обчислюємо масу густої опари і масу води в ній.

Для визначення маси сухих речовин в опарі складаємо таблицю 5.9

Таблиця 5.9 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне I сорту	30,0	14,5	25,65
Висівки пшеничні	35,0	15,0	29,75
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Разом	68,0	-	56,15

Масу опари обчислюють за формулою:

$$G_o = \frac{56,15 \times 100}{100 - 46,0} = 104,0 \text{ кг};$$

Загальну масу води в опарі знаходимо за формулою:

$$G_B^o = 104,0 - 68,0 = 36,0 \text{ кг};$$

Розраховуємо масу дріжджової суспензії, що дозується в опару, за формулою (5.5):

$$G_{др,c} = 3,0 + 3,0 \times 3 = 12,0 \text{ кг};$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (5.6):

$$G_B^{др,c} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг};$$

Масу води, що вноситься безпосередньо в опару, знаходимо за формулою:

$$G_B^{/o} = 36,0 - 9,0 = 27,0 \text{ кг};$$

Масу води, необхідної безпосередньо на замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_B^{/T} = 62,33 - 4,27 - 36,0 = 22,06 \text{ кг};$$

Цю воду ми використовуємо для розведення сироватки.

Таким чином, маса відновленої сироватки становить:

$$G_{\text{мол}}^B = 6 + 22,06 = 28,06 \text{ кг};$$

Таблиця 5.10 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Молочно-висівкового» на великій густій опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне I сорту	65,0	30,0	35,0
Висівки пшеничні	35,0	35,0	-
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Вода	49,06	27,0	-
Опара	-	-	104,0
Сироватка відновлена	6,0	-	28,06
Разом	174,83	104,0	174,83

### 5.2.2 РОЗРАХУНОК ВИХОДУ ХЛІБА

Вихід хліба  $V_x$ , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, що передбачена рецептурою, технологічних затрат і втрат.

Слід звернути увагу на обґрунтований вибір величини технологічних затрат і втрат з урахуванням асортименту, способу тістоприготування, маркипечей тощо.

Вихід хліба  $V_x$  обчислюють за формулою:

$$V_x = G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{шт}} + B_{\bar{o}p}),$$

де  $B_{\bar{o}}$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$B_m$  – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{\bar{o}p}$  – затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{\text{обр}}$  – затрати при обробленні тіста;  $Z_{\text{уп}}$  – затрати при випіканні (упікання);

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

$Z_{\text{ус}}$  – затрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{\text{кр}}$  – втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$B_{\text{шт}}$  – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{\bar{o}p}$  – втрати від переробки браку.

Таблиця 5.11 – Розрахунок виходу хліба

Показники розрахункові формули	Розрахунок для виробів		
	Хліб «Тернопільський»	Батон «Дорожній»	Хліб «Молочно-висівковий»
Середньозважена вологість сировини $W_{\text{сир}}$ , %: $W_{\text{ср}} = \frac{G_{\bar{o}} \times W_{\bar{o}} + G_{\text{др}} \times W_{\text{др}} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\bar{o}} + G_{\text{др}} + G_c + \dots}, \quad (5.15)$ де $W_{\bar{o}} + W_{\text{др}} + W_c + \dots$ – вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.	14,85	14,93	15,89
Маса тіста із 100 кг борошна $G_m$ , кг: $G_m = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_m)} + K, \quad (5.16)$ де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини у тіста з 100 кг борошна, кг; $K$ – маса сировини на оздоблення та включення, кг.	158,38	158,75	164,36
Втрати борошна до замішування тіста $B_{\bar{o}}$ , кг: $B_{\bar{o}} = \frac{g_{\bar{o}}(100 - W_{\bar{o}})}{100 - W_m}, \quad (5.17)$	0,05	0,04	0,05
Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, $B_m$ , кг: $B_m = \frac{g_m(100 - W_{\text{ср}'})}{100 - W_m}, \quad (5.18)$ де $W_{\text{ср}'}$ – вологість відходів, %.	0,05	0,05	0,06
$W_{\text{ср}'} = \frac{G_m \times W_m + 100 \times W_{\bar{o}}}{G_m + 100}, \quad (5.19)$	32,58	31,68	33,77

<p>Затрати при бродінні напівфабрикатів <math>Z_{бр}</math>, кг:</p> $Z_{бр} = \frac{(0,95C_{сп} + 0,73C_{лк}) \times (G_{сир} - g_p) \times (100 - W_{ср})}{(100 - W_m)^2}, \quad (5.20)$ <p>або</p> $Z_{бр} = \frac{C_{сп} \times 0,96(G_{сир} - g_{обр}) \times (100 - W_{ср})}{1,96 \times 100(100 - W_m)},$	1,99	2,39	2,48
<p>Затрати на оброблення тіста <math>Z_{обр}</math>, кг:</p> $Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_{б})}{100 - W_{б}}, \quad (5.21)$	0,28	0,26	0,29
<p>Затрати від упікання <math>Z_{уп}</math>, кг:</p> $Z_{уп} = \frac{g_{уп}[G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (5.22)$	12,48	14,04	11,30
<p>Затрати при укладанні <math>Z_{укл}</math>, кг:</p> $Z_{укл} = \frac{g_{укл}[G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (5.23)$	1,00	0,99	1,05
<p>Затрати від усихання, <math>Z_{ус}</math>, кг:</p> $Z_{ус} = \frac{g_{ус}[G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (5.24)$	5,70	5,64	4,47
<p>Втрати від неточності маси штучних виробів, <math>B_{шт}</math>, кг:</p> $B_{шт} = \frac{g_{шт}[G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (5.25)$	0,68	0,68	0,72
<p>Втрати від крихт і лому <math>B_{кр}</math>, кг: <math>B_{кр} =</math></p> $\frac{g_{кр}[G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт})]}{100}, \quad (5.26)$	0,03	0,04	0,04
<p>Втрати від переробки браку, <math>B_{бр}</math>, кг:</p> $B_{бр} = \frac{g_{бр}[G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100}, \quad (5.27)$	0,03	0,03	0,03
<p>Вихід виробів, <math>V_x</math>, кг:</p> $V_x = G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (5.28)$	136,09	134,59	143,87

\*Примітка. У формулі  $C_{сп}$  – вміст спирту в тісті, %;  $C_{лк}$  – вміст летких кислот у тісті, % (для пшеничного тіста не враховується). В інших формулах  $g_b$  – втрати борошна до приготування тіста, % до маси борошна;  $g_t$  – втрати борошна і тіста під час приготування тіста, % до маси борошна;  $g_{обр}$  – втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна;  $g_{уп}$  – витрати на упікання, % до маси тіста;  $g_{укл}$  – витрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба;  $g_{ус}$  – витрати на усихання, % до маси гарячого хліба;  $g_{шт}$  – втрати від неточності маси виробів, % до маси гарячого хліба;

### Розрахунок виходу хліб «Тернопільський»

Середньозважену вологість сировини ( $W_{cp}$ ), %, визначаємо за формулою (5.15)

$$W_{cp} = \frac{50,0 \times 14,5 + 50,0 \times 14,5 + 1,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0,0 + 1,0 \times 12,0}{103,5} = 14,85 \%;$$

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг, визначаємо за формулою (5.16):

$$G_T = \frac{103,5 \times (100 - 14,85)}{100 - 44} + 1,0 = 158,38 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг, визначаємо за формулою (5.17):

$$B_6 = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 44} = 0,05 \text{ кг};$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_T$ , кг, визначаємо за формулою (5.18) та (5.19):

$$B_T = \frac{0,04 \times (100 - 32,58)}{100 - 44} = 0,05 \text{ кг};$$

$$W_{cp'} = \frac{(158,38 \times 44) + (100 \times 14,5)}{158,38 + 100} = 32,58 \%;$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг, визначаємо за формулою (5.20):

$$Z_{бр} = \frac{2,6 \times 0,96 \times (103,5 - 0,8) \times (100 - 14,85)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44)} = 1,99 \text{ кг};$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг, визначаємо за формулою (5.21):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \times (44 - 14,5)}{100 - 14,5} = 0,28 \text{ кг};$$

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг, визначаємо за формулою (5.22):

$$Z_{уп} = \frac{8,0 \times (158,38 - (0,05 + 0,05 + 1,99 + 0,28))}{100} = 12,48 \text{ кг};$$

Затрати при укладанні  $Z_{укл}$ , кг, визначаємо за формулою (5.23):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times (158,38 - (0,05 + 0,05 + 1,99 + 0,28 + 12,48))}{100} = 1,00 \text{ кг};$$

Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг, визначаємо за формулою (5.24):

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \times (158,38 - (0,05 + 0,05 + 1,99 + 0,28 + 12,48 + 1,00))}{100} = 5,70 \text{ кг};$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $B_{шт}$ , кг, визначаємо за формулою (5.25):

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times (158,38 - (0,05 + 0,05 + 1,99 + 0,28 + 12,48 + 1,00 + 5,70))}{100} = 0,68 \text{ кг};$$

Втрати від крихт і лому  $B_{кр}$ , кг, визначаємо за формулою (5.26):

$$B_{кр} = \frac{0,02 \times (158,38 - (0,05 + 0,05 + 1,99 + 0,28 + 12,48 + 1,00 + 5,70 + 0,68))}{100} = 0,03 \text{ кг};$$

Втрати від переробки браку,  $B_{бр}$ , кг, визначаємо за формулою (5.27):

$$B_{бр} = \frac{0,02 \times (158,38 - (0,05 + 0,05 + 1,99 + 0,28 + 12,48 + 1,00 + 5,70 + 0,68 + 0,03))}{100} = 0,03 \text{ кг};$$

Вихід виробів,  $V_x$ , кг, визначаємо за формулою (5.28):

$$V_x = 158,38 - (0,05 + 0,05 + 1,99 + 0,28 + 12,48 + 1,00 + 5,70 + 0,68 + 0,03 + 0,03) \\ = 136,09 \text{ кг};$$

### Розрахунок виходу батону «Дорожнього»

Середньозважена вологість сировини  $W_{\text{сир}}$ , %, визначаємо за формулою (5.15):

$$W_{\text{ср}} = \frac{100,0 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,3 \times 0,0 + 2,0 \times 0,0 + 2,5 \times 16,0}{107,3} = 14,93 \text{ \%};$$

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг, визначаємо за формулою (5.16):

$$G_T = \frac{107,3 \times (100 - 14,93)}{100 - 42,5} = 158,75 \text{ кг};$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг, визначаємо за формулою (5.17):

$$B_6 = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,04 \text{ кг};$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_T$ , кг, визначаємо за формулою (5.18) та (5.19):

$$B_T = \frac{0,04 \times (100 - 31,68)}{100 - 42,5} = 0,05 \text{ кг}; \\ W_{\text{ср}'} = \frac{(158,75 \times 42,5) + (100 \times 14,5)}{158,75 + 100} = 31,68 \text{ \%};$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг, визначаємо за формулою (5.20):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,1 \times 0,96 \times (107,3 - 0,8) \times (100 - 14,93)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 2,39 \text{ кг};$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ , кг, визначаємо за формулою (5.21)

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \times (42,5 - 14,5)}{100 - 14,5} = 0,26 \text{ кг};$$

Затрати від упікання  $Z_{\text{уп}}$ , кг, визначаємо за формулою (5.22):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{9,5 \times (158,75 - (0,04 + 0,05 + 2,39 + 0,26))}{100} = 14,04 \text{ кг};$$

Затрати при укладанні  $Z_{\text{укл}}$ , кг, визначаємо за формулою (5.23):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times (158,075 - (0,04 + 0,05 + 2,39 + 0,26 + 14,04))}{100} = 0,99 \text{ кг};$$

Затрати від усихання,  $Z_{\text{ус}}$ , кг, визначаємо за формулою (5.24):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \times (158,75 - (0,04 + 0,05 + 2,39 + 0,26 + 14,04 + 0,99))}{100} = 5,64 \text{ кг};$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{\text{шт}}$ , кг, визначаємо за формулою (5.25):

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \times (158,75 - (0,04 + 0,05 + 2,39 + 0,26 + 14,04 + 0,99 + 5,64))}{100} \\ = 0,68 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{\text{кр}}$ , кг, визначаємо за формулою (5.26):

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 \times (158,75 - (0,04 + 0,05 + 2,39 + 0,26 + 14,04 + 0,99 + 5,64 + 0,68))}{100} = 0,04 \text{ кг};$$



$$V_{шт} = \frac{0,5 \times (164,36 - (0,05 + 0,06 + 2,48 + 0,29 + 11,30 + 1,05 + 4,47))}{100} = 0,72 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{кр}$ , кг, визначаємо за формулою (5.26):

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times (164,36 - (0,05 + 0,06 + 2,48 + 0,29 + 11,30 + 1,05 + 4,47 + 0,72))}{100} = 0,04 \text{ кг};$$

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг, визначаємо за формулою (5.27):

$$V_{бр} = \frac{0,02(164,36 - (0,05 + 0,06 + 2,48 + 0,29 + 11,30 + 1,05 + 4,47 + 0,72 + 0,04))}{100} = 0,03 \text{ кг};$$

Вихід виробів,  $V_x$ , кг, визначаємо за формулою (5.28):

$$V_x = 164,36 - (0,05 + 0,06 + 2,48 + 0,29 + 11,30 + 1,05 + 4,47 + 0,72 + 0,04 + 0,03) = 143,87 \text{ кг};$$

Таблиця 5.12 – Розрахунковий та плановий вихід хліба

Найменування виробу	Вихід плановий, кг	Вихід розрахунковий
Хліб «Тернопільський»	134,0	136,09
Батон «Дорожній»	132,5	134,59
Хліб «Молочно-висівковий»	142,2	143,87

### 5.2.3 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ РЕЦЕПТУР І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножують дані таблиці пофазної рецептури.

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{B_x}, \quad (5.29)$$

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

$B_x$  – плановий вихід хліба.

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \times 60}, \quad (5.30)$$

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

$$E_T = \frac{e_T \times V_d}{100}, \quad (5.31)$$

де  $e_T$  — кількість борошна, кг, що завантажують на  $100 \text{ дм}^3$  геометричного об'єму діжі;

$V_d$  – геометричний об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ .

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100}, \quad (5.32)$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}^1}, \quad (5.33)$$

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

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

Результати розрахунку виробничих рецептур зводять у таблиці 5.13; 5.14; 5.15.

**Розрахунок виробничої рецептури при роботі однієї печі А2-ХПК-25 для хліба «Тернопільський»:**

$$G_6^{\text{год}} = \frac{588,0 \times 100}{134,0} = 438,81 \text{ кг/год,}$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{438,81}{100 \times 60} = 0,07$$

$$K_{\text{зав}} = \frac{210}{69,31} = 3,03$$

Таблиця 5.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Тернопільський»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	закваска, на один заміс, кг	тісто, кг/хв
Борошно житнє сіяне	68,78	1,84
Борошно пшеничне I сорту	-	3,5
Дріжджова суспензія	-	0,28
Розчин солі	-	0,40
Кмин	-	0,07
Вода	141,23	-
Закваска	-	4,85
Разом	210,01	10,94

**Розрахунку виробничої рецептури при роботі однієї печі А2-ХПК-25 для батону «Дорожного»**

$$G_{\text{год}} = \frac{556,36 \times 100}{132,5} = 419,89 \text{ кг/год,}$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{419,89}{100 \times 60} = 0,07$$

Таблиця 5.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для батону «Дорожного»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара, кг/хв	тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	4,9	2,1
Дріжджова суспензія	0,42	-
Розчин солі	-	0,35
Розчин цукру	-	0,28
Маргарин столовий	-	0,18
Вода	2,34	0,55
Опара	-	7,66
Разом	7,66	11,12

**Розрахунок виробничої рецептури при роботі однієї печі «MIWE» для хліба «Молочно-висівкового»**

$$E_{\text{т}} = \frac{35 \times 330}{100} = 115,5 \text{ кг;}$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{115,5}{100} = 1,1;$$

Таблиця 5.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Молочно-висівкового»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, на один заміс, кг	тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне I сорту	33,0	38,5
Висівки пшеничні	38,5	-
Дріжджова суспензія	13,2	-
Розчин солі	-	6,35
Олія соняшникова	-	2,2
Вода	29,7	-
Опара	-	114,4
Сироватка відновлена	-	30,87
Разом	114,4	192,32

Визначені параметри технологічного процесу наводять у вигляді таблиці 5.16; 5.17; 5.18.

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

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \times 100 \times 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (5.34)$$

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

Таблиця 5.16 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Тернопільський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	28	29
Кінцева кислотність	град	11,0	5,0
Вологість	%	72,0	44,0
Ритм замішування	хв	30	
Тривалість бродіння	хв	180-240	60 - 90
Ритм відбирання	хв		
Маса шматків тіста	кг	-	1,13
Тривалість вистоювання	хв	-	40 - 60
Температура у вистійній шафі	°C	-	35 - 40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75 - 85
Тривалість випікання	хв	-	40 - 52
Температура пекарної камери	°C	-	
1 зона			250 – 280
2 зона			230 – 240
3 зона			180 – 200

Маса шматка тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{1,0 \times 100 \times 100}{(100 - 8,0) \times (100 - 4,0)} = 1,13 \text{ кг};$$

Таблиця 5.17 – Параметри технологічного процесу виробництва батону «Дорожнього»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	29	30
Кінцева кислотність	град	3,0	3,0
Вологість	%	47,0	42,5
Ритм замішування	об/хв	50	50
Тривалість бродіння	хв	180-240	40 - 60
Ритм відбирання	хв		
Маса шматків тіста	кг	-	0,46
Тривалість вистоювання	хв	-	30 - 60
Температура у вистійній шафі	°С		35 - 40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75 - 85
Тривалість випікання	хв	-	22 - 26
Температура пекарної камери	°С	-	
1 зона			150 – 160
2 зона			260 – 280
3 зона			180 - 220

Маса шматка тіста  $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 9,5) \times (100 - 4,0)} = 0,46 \text{ кг};$$

Таблиця 5.18 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Молочно-висівкового»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	29	30
Кінцева кислотність	град	3,0	5,0
Вологість	%	47,0	45,5
Ритм замішування	об/хв	50	102-204
Тривалість бродіння	хв	180-240	90 - 140
Ритм відбирання	хв		
Маса шматків тіста	кг	-	0,44
Тривалість вистоювання	хв	-	20 - 30
Температура у вистійній шафі	°С		35 - 40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75 - 85
Тривалість випікання	хв	-	22 - 26
Температура пекарної камери	°С	-	215-250

Маса шматка тіста  $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 7,0) \times (100 - 3,0)} = 0,44 \text{ кг};$$

## 5.3 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ І ЗАПАСІВ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ТАРИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

### 5.3.1 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ І ЗАПАСІВ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ

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

У розрахунку обчислюють годинні витрати борошна для кожного виду виробів і для кожної печі, якщо однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок.

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_x}, \quad (5.35)$$

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

$V_x$  – плановий вихід хліба, %.

Визначають добові витрати борошна з урахуванням кількості годин роботи технологічної лінії та добові витрати кожного виду сировини. У розрахунку добових витрат сировини враховують всю кількість печей, які виробляють даний асортимент продукції. Добові витрати сировини за обраним асортиментом зводять у таблицю (табл. 5.19) та розраховують загальну добову кількість сировини різних видів для виготовлення продукції.

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \times 23, \quad (5.36)$$

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

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \times C}{100}, \quad (5.37)$$

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

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

$$C_c^T = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (5.38)$$

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

$W_c$  – вологість товарної солі, %;

$H$  – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;  
0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

#### Хліб «Тернопільський»

Годинну витрату борошна розраховуємо за формулою (5.35), де  $V_x$  становить 134,0%:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{588,0 \times 100}{134,0} = 438,81 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати борошна житнього сіяного:

$$G_{\text{б.ж.сіян.}}^{\text{год}} = \frac{438,81 \times 50}{100} = 219,41 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту:



Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{9657,47 \times 1,5}{100} = 144,86 \text{ кг};$$

Цукор:

$$q_{\text{цук}} = \frac{9657,47 \times 2,0}{100} = 193,15 \text{ кг};$$

Маргарин:

$$q_{\text{марг}} = \frac{9657,47 \times 2,5}{100} = 241,44 \text{ кг};$$

### Хліб «Молочно-висівковий»

Годинні витрати борошна розраховують за формулою (5.35), де  $V_x$  становить 142,2 %:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{192 \times 100}{142,2} = 135,02 \text{ кг/год};$$

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту:

$$G_{\text{б.пш.п.с}}^{\text{год}} = \frac{135,02 \times 65,0}{100} = 87,76 \text{ кг/год};$$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою (5.36):

$$G_6^{\text{доб}} = 87,76 \times 23 = 2018,48 \text{ кг/доб};$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^T$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою (5.38):

$$C_c^T = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,52 \%$$
$$q_{\text{сіль}} = \frac{2018,48 \times 1,52}{100} = 30,68 \text{ кг};$$

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{2018,48 \times 3,0}{100} = 60,55 \text{ кг};$$

Олія соняшникова:

$$q_{\text{олія}} = \frac{2018,48 \times 2,0}{100} = 40,37 \text{ кг};$$

Сироватка молочна суха :

$$q_{\text{сир.суха}} = \frac{2018,48 \times 6,0}{100} = 121,11 \text{ кг};$$

Висівки пшеничні:

$$q_{\text{в.п.}} = \frac{2018,48 \times 35,0}{100} = 706,47 \text{ кг};$$

Таблиця 5.19 – Добові витрати сировини на заводі

Вироби		Хліб «Тернопільський»	Батон «Дорожній»	Хліб «Молочно- висівковий»	Разом
Борошно пшеничне вищогосорту	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	-	100,0	-	9657,4 7
	Добові витрати, кг	-	9657,47	-	
Борошно пшеничне першого сорт	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	50,0	-	65,0	7064,9 1
	Добові витрати, кг	5046,43	-	2018,48	
Борошно житнє сіяне	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	50,0	-	-	5046,4 3
	Добові витрати, кг	5046,43	-	-	
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	1,0	1,5	3,0	306,34
	Добові витрати, кг	100,93	144,86	60,55	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	1,5	1,3	1,5	311,57
	Добові витрати, кг	153,41	127,48	30,68	
Сироватка молочна суха	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	-	-	6,0	121,11
	Добові витрати, кг	-	-	121,11	
Цукор білий	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	-	2,0	-	193,15
	Добові витрати, кг	-	193,15	-	
Маргарин	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	-	2,5	-	241,44
	Добові витрати, кг	-	241,44	-	
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	-	-	2,0	40,37
	Добові витрати, кг	-	-	40,37	
Висівки пшеничні	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	-	-	35,0	706,47
	Добові витрати, кг	-	-	706,47	
Кмин	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	1,0	-	-	100,93
	Добові витрати, кг	100,93	-	-	

Таблиця 5.20 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, днів	Запас, днів	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	9,66	Безтарним способом у силосах	30	7	48,3 – 67,62
Борошно пшеничне першого сорту	7,06	Безтарним способом у силосах	30	7	35,3 – 49,42
Борошно житнє сіяне	5,05	Безтарним способом у силосах	30	7	25,25 – 35,35
Дріжджі	0,31	В ящиках на піддонах	12	3	0,93
Сіль	0,31	У мішках	90	15	4,65
Цукор	0,19	У мішках на піддонах у 8 рядів	90	15	2,85
Сироватка молочна суха	0,12	У фанерно-штампованих бочках	30	15	1,82
Олія соняшникова	0,04	У бочках чи закритих цистернах	45	15	0,60
Маргарин	0,24	У ящиках або бочках на піддонах	60	5	1,2
Висівки пшеничні	0,71	Тарний в мішках	30	15	10,65
Кмин	0,10	Тарним в мішках	30	15	1,5

### 5.3.2 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ І ЗАПАСІВ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття.

На підприємстві передбачено пакування усіх видів хліба. Кількість готових виробів що виготовляються за добу розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m},$$

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

$m$ - маса виробу, кг.

Хліб «Тернопільський»

$$N = \frac{13524}{1,0} = 13524 \text{ шт}$$

Батон «Дорожній»

$$N = \frac{12796,28}{0,4} = 31990,7 \text{ шт}$$

Хліб «Молочно-висівковий»

$$N = \frac{2208}{0,4} = 5520 \text{ шт}$$

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

Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наводжу у вигляді таблиці 5.21

Таблиця 5.21– Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ п / п	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб,	Необхідний запас, шт
1	Хліб «Тернопільський»	Поліпропіленові пакети для пакування	13524	30	405720
2	Батон «Дорожній»	Поліпропіленові пакети для пакування	31990,7	30	959721
3	Хліб «Молочно-висівковий»	Поліпропіленові пакети для пакування	5520	30	165600

## 6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ, ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

### 6.1 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

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

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

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

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

$$F_{\text{х.к.}}^{\text{др}} = \frac{0,93}{0,54} = 1,72 m^2;$$

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

$$F_{\text{х.к.}}^{\text{м}} = \frac{1,2}{0,4} = 3,0 m^2;$$

Приймаємо холодильну камеру площею  $1,72 + 3,0 = 4,72 m^2$ .

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

$$F_c^c = \frac{4,65}{0,8} = 5,81 m^2;$$

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

$$F_c^{\text{ц}} = \frac{2,85}{0,8} = 3,56 m^2;$$

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

$$F_c^{\text{п}} = \frac{1,82}{0,54} = 3,37 m^2;$$

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

$$F_c^o = \frac{0,60}{0,66} = 0,91 m^2;$$

Площа складу для зберігання висівок пшеничних  $F_c^{\text{п.в.}}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^{\text{п.в.}} = \frac{10,65}{0,66} = 16,14 m^2;$$

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

$$F_c^{\text{п.в.}} = \frac{1,5}{0,66} = 2,27 m^2;$$

Приймаємо склад площею  $3,56 + 5,81 + 3,37 + 0,91 + 16,14 + 2,27 = 33 m^2$ .

## 6.2 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:

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

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.

$$S = 11 \times 28,53 = 313,83 \text{ м}^2;$$

Площа експедиції складає 20% від площі хлібосховища:

$$S = 313,83 \times 0,2 = 62,78 \text{ м}^2;$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

Ремонту контейнерів – 54,5 м<sup>2</sup>, санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м<sup>2</sup>, прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м<sup>2</sup>, диспетчера – 18,0 м<sup>2</sup>, комірників готової продукції – 9,1 м<sup>2</sup>, вантажника -18,2 м<sup>2</sup>, водіїв – 19 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 білявантажної рампи.

Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства: більше 65 т/добу – три отвори. Ширина зазначених отворів повинна бути не менше 2,0 м.

Для завантаження хліба в автомобілі (у разі перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи до завантажувального зубця повинна бути не менше 4 м. Висота рампи експедиції у разі контейнерного способу відвантаження хліба повинна бути 1,2 м.

## 7 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 7.1 РОЗРАХУНОК МІСТКОСТЕЙ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ

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

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

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

$Q$  — місткість одного силосу, т,

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

Кількість силосів ХЕ – 160 А для безтарного зберігання борошна пшеничного вищого сорту  $N$ , шт., розраховують за формулою (7.1):

$$N = \frac{9,66 \times 7}{30} = 2,3 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт};$$

Кількість силосів ХЕ – 160 А для безтарного зберігання борошна пшеничного першого сорту  $N$ , шт., розраховують за формулою (7.1):

$$N = \frac{7,06 \times 7}{30} = 1,64 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт};$$

Кількість силосів ХЕ – 160А для безтарного зберігання борошна житнього сіяного  $N$ , шт., розраховують за формулою (7.1):

$$N = \frac{5,05 \times 7}{30} = 1,18 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт};$$

Приймається 5 силосів ХЕ – 160А для пшеничного борошна і 2 силоси ХЕ – 160А для зберігання житнього борошна.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: 3+2+2+1=8 силосів.

Об'єм ємкості  $V$ , дм<sup>3</sup>, для зберігання сольового розчину визначається за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \times \tau \times 100 \times K}{c \times \rho}; \quad (7.2)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – запас солі за годину, кг;

$\tau$  – запас сольового розчину, дів;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

$c$  – концентрація розчину солі, %;

$\rho$  – густина розчину солі, кг/дм<sup>3</sup>.

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = \frac{9,2 \times 15 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,1963} = 532,41 \text{ дм}^3;$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

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

де  $V$  – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини;  $V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості, м<sup>3</sup>.

$$N = \frac{532,41}{1000} = 0,53;$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2.

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для приготування цукрового розчину визначається за формулою (7.2):

$$V = \frac{12,81 \times 15 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,232} = 374,32 \text{дм}^3;$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = \frac{374,32}{340} = 1,1;$$

Приймається один цукрожиророзчинник Х-15Д.

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

$$V_{\text{др}} = \frac{G_{\text{др}} \times (1+n) \times K \times \tau_{\text{зб}}}{\rho}, \quad (7.4)$$

де  $G_{\text{др}}$  – годинна витрата дріжджів, кг;  $n$  – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води, яке може дорівнювати 1:3; 1:4,  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів,  $K = 1,2$ ;  $\tau_{\text{зб}}$  – термін використання на виробництві дріжджового концентрату, год.;  $\rho$  – густина дріжджової суспензії,  $\text{кг/дм}^3$ .

$$V_{\text{др}} = \frac{10,18 \times (1 + 3 \times 1) \times 1,2 \times 8}{1,05} = 372,3 \text{дм}^3;$$

Кількість ємкостей для приготування дріжджової суспензії  $N$ , в шт., за формулою (7.3):

$$N = \frac{372,3}{340} = 1,1;$$

Для приготування дріжджової суспензії встановлюємо дріжджемішалку Х-14 і готуємо 2 порції дріжджової суспензії.

Об'єм місткостей для зберігання олії визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} \times K}{\rho}, \quad (7.5)$$

де  $G_{\text{зап}}^{\text{ж}}$  – запас рідкої сировини, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ( $K = 1,2$ );  $\rho$  – густина рідкої сировини,  $\text{кг/дм}^3$  (для маргарину – 0,98; для олії – 0,92, сироватки – 1,06, патоки – 1,4).

$$V = \frac{997,05 \times 1,2}{0,92} = 1300,5 \text{дм}^3;$$

Кількість ємкостей для зберігання олії  $N$ , в шт., за формулою (7.3):

$$N = \frac{1300,5}{6000} = 0,22;$$

Об'єм місткостей для зберігання маргарину визначають за формулою (7.5):

$$V = \frac{883,8 \times 1,2}{0,98} = 1082,2 \text{дм}^3;$$

Кількість ємкостей для зберігання маргарину  $N$ , в шт., за формулою (7.3):

$$N = \frac{1082,2}{6000} = 0,18;$$

Приймаємо 2 ємкість РМ-ВД-6.

## 7.2 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СИЛОСНО-ПРОСІЮВАЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ РОЗЧИНІВ

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_6^{год}}{Q_{б.л.}^{год}}, \quad (7.6)$$

де  $G_6^{год}$  — годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;  $Q_{б.л.}^{год}$  — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{б.л.} = \frac{438,81}{1250} = 0,35 \text{ шт};$$

$$N_{б.л.} = \frac{419,89}{1250} = 0,34 \text{ шт};$$

$$N_{б.л.} = \frac{135,02}{1250} = 0,11 \text{ шт};$$

Приймається три просіювальних лінії з просіювачами А6-ПМТ.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для хліба «Тернопільського»  $V_6$ , в  $m^3$ , за формулою:

$$V_6 = \frac{G_6^{год} \times t}{\rho_6}, \quad (7.7)$$

де  $G_6^{год}$  — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;  $t$  — запас борошна у силосі, год.;  $\rho_6$  — об'ємна маса борошна,  $kg/m^3$ ;  $\rho_6 = 650 \text{ кг}/m^3$ .

$$V_6 = \frac{438,81 \times 2}{650} = 1,35 \text{ м}^3;$$

Приймається 3 бункери ХЕ-63 (місткість 0,25) — для приготування тіста — 2 шт, для приготування закваски — 1 шт.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для батону «Дорожнього»  $V_6$ , в  $m^3$ , за формулою (7.7):

$$V_6 = \frac{419,89 \times 2}{650} = 1,29 \text{ м}^3;$$

Приймається 4 бункери ХЕ-63.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хліба «Молочно-висівкового»  $V_6$ , в  $m^3$ , за формулою (7.7):

$$V_6 = \frac{135,02 \times 2}{650} = 0,42 \text{ м}^3;$$

Приймається 2 бункери ХЕ-63.

Всього виробничих бункерів: 9 шт.

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу, хв:

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_6 \times 60}{Q_{б.л.}^{год}}, \quad (7.8)$$

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{1,5 \times 650 \times 60}{1250} = 46,8 \text{ хв};$$

### 7.3 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЦЕХУ РІДКИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Кількість заварювальних машин для приготування закваски,  $N$ , шт, обчислюється за формулою:

$$N = \frac{G_{\text{хв}} \times \tau \times K}{\rho \times V}; \quad (7.9)$$

де  $G_{\text{хв}}$  – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;

$\tau$  – тривалість приготування напівфабрикату, хв;

$K$  – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм<sup>3</sup>.

$$N = \frac{2,63 \times 10 \times 1,2}{1,1 \times 300} = 0,1;$$

Приймаємо заварювальну машину ХЗМ-300.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски  $N$ , в шт, за формулою:

$$N = \frac{G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2)}{\rho \times V}; \quad (7.10)$$

де  $\tau$  – тривалість бродіння закваски, хв;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м<sup>3</sup>;

$V$  – об'єм чана, м<sup>3</sup>.

$$N = \frac{2,63 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50)}{1,1 \times 300} = 4,02;$$

Приймається 4 чанів марки ХЕ-47 для закваски.

### 7.4 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАМІШУВАННЯ І БРОДІННЯ ГУСТИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

#### Хліб «Тернопільський»

Продуктивність місильної машини безперервної дії Х-12,  $P$ , кг/хв, визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi \times (d_{\text{л}}^2 - d_{\text{в}}^2) \times S \times n \times \rho \times k_1 \times k_2 \times k_3}{4} \quad (7.11)$$

де  $Z$  — кількість валів;  $d_{\text{л}}$  — зовнішній діаметр лопатей, м ( $d_{\text{л}} = 0,25 \dots 0,30$ );  $d_{\text{в}}$  — діаметр вала, м ( $d_{\text{в}} = 0,04 \dots 0,05$ );  $S$  — крок лопатей, м ( $S = 1,1 \dots 1,2$ );  $n$  — частота обертання валу, хв-1 ( $n = 40 \dots 50$ );  $\rho$  — густина напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 1100$ );  $k_1$  — коефіцієнт подачі ( $k_1 = 0,1 \dots 0,2$ );  $k_2$  — коефіцієнт, що враховує відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру ікроку ( $k_2 = 0,15 \dots 0,20$ );  $k_3$  — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини встановлює 1, для двовальної — 0,55...0,70).

$$P = 1 \times \frac{3,14 \times (0,3^2 - 0,05^2) \times 1,1 \times 50 \times 1100 \times 0,1 \times 0,15 \times 1}{4} = 62,33 \text{ кг/хв};$$

Кількість тістомісильних машин,  $N$ , розраховується за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{нф}}}{P}, \quad (7.12)$$
$$N = \frac{5,03}{62,33} = 0,08;$$

На лінію виробництва хліба «Тернопільського» встановлюємо одну тістомісильну машину И8-ХТА-12/1.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба «Тернопільського»  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , за формулою:

$$V_T = \frac{G_6^T \times \tau_T \times 100}{g \times 1000}, \quad (7.13)$$

де  $G_6^T$  – годинні витрати борошна на приготування тіста.  $\tau_T$  – тривалість бродіння тіста, год;  $g$  – норма завантаження борошна на тісто, кг на  $100 \text{ дм}^3$  об'єму корита.

$$V_T = \frac{2,19 \times 240 \times 100}{36 \times 1000} = 1,46 \text{ м}^3;$$

Приймається корито типу ХТР з розміром:  $l=1,1 \text{ м}$ ,  $b=0,8 \text{ м}$ ,  $h=0,8 \text{ м}$ .

### Батон «Дорожній»

Продуктивність місильної машини безперервної дії  $P$ , кг/хв, визначають за формулою:

$$P = 1 \times \frac{3,14 \times (0,3^2 - 0,05^2) \times 1,1 \times 50 \times 1100 \times 0,1 \times 0,15 \times 1}{4} = 62,33 \text{ кг/хв};$$

Кількість тістомісильних машин,  $N$ , розраховується за формулою (7.12):

$$N = \frac{7,83}{62,33} = 0,13;$$

На лінію виробництва батону «Дорожнього» встановлюємо одну тістомісильну машину И8-ХТА-12/1.

Геометричний об'єм місткості для бродіння опари для батону «Дорожнього»  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , за формулою (7.13):

$$V_T = \frac{4,19 \times 60 \times 100}{32 \times 1000} = 0,79 \text{ м}^3;$$

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для батону «Дорожнього»  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , за формулою (7.13):

$$V_T = \frac{4,19 \times 60 \times 100}{32 \times 1000} = 0,79 \text{ м}^3;$$

Приймається корито типу ХТР з розміром:  $l=1,1 \text{ м}$ ,  $b=0,8 \text{ м}$ ,  $h=0,8 \text{ м}$ .

### Хліб «Молочно-висівковий»

Годинна кількість діж  $D_{\text{год}}$ , за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}}; \quad (7.14)$$

де  $G_6^{\text{д}}$  – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = \frac{87,76}{76,5} = 1,15;$$

Ритм замішування  $r$ , хв, за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}; \quad (7.15)$$

$$r = \frac{60}{1,15} = 52 \text{ хв.};$$

Кількість тістомісильних машин для замішування опари  $N_m$ , шт, за формулою:

$$N_m = \frac{\tau_3}{r}; \quad (7.16)$$

де  $\tau_3$  – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу; час замісу тіста і опари=20хв, час підготовки =5хв. Разом 25 хв.

$$N_m = \frac{25}{52} = 0,48;$$

Кількість діж необхідних для бродіння опари  $D$ , шт, за формулою:

$$D = \frac{D_{\text{год}} \times \tau_T}{60}; \quad (7.17)$$

$$D = \frac{1,15 \times 140}{60} = 2,7 \text{ шт.};$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста  $N_m$ , шт, за формулою (7.16):

$$N_m = \frac{25}{52} = 0,48;$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста  $D$ , шт, за формулою:

$$D = \frac{D_{\text{год}} \times \tau_T}{60}; \quad (7.17)$$

$$D = \frac{1,15 \times 140}{60} = 2,7 \text{ шт.};$$

Приймається 3 діжі для бродіння опари і 3 діжі для бродіння тіста тіста з урахуванням запасної, всього 7 діж.

Приймається дві місильних машин Топос.

## 7.5 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ

Кількість тістоподільних машин для хліба «Тернопільського»  $N_d$ , шт, за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} \times c}{60 \times g_b \times n_d}, \quad (7.18)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год.;  $g_b$  – маса виробу, кг,  $n_d$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;  $c$  - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і бракшматків ( $c = 1,04 \dots 1,05$ ).

$$N = \frac{588,0 \times 1,05}{60 \times 1,0 \times 31} = 0,33 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник «Gostol».

Кількість тістоподільних машин для батону «Дорожнього»  $N_d$ , шт, за формулою (7.18):

$$N = \frac{556,36 \times 1,05}{60 \times 0,4 \times 31} = 0,79 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник «Gostol».

Кількість тістоподільних машин для хліба «Молочно-висівкового»  $N_d$ , шт, за формулою (7.18):

$$N = \frac{192,0 \times 1,05}{60 \times 0,4 \times 40} = 0,21 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник Gostol.

Кількість колісок у вистійній шафі для хліба «Тернопільського»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{в}}}{n_{\text{т.з.}} \times g \times 60}; \quad (7.19)$$

де  $\tau_{\text{в}}$  – тривалість вистоювання, хв

$n_{\text{т.з.}}$  – кількість тістових заготовок на колісці, шт.

$$N_{\text{кол}} = \frac{588,0 \times 60}{6 \times 1,0 \times 60} = 98 \text{ шт.};$$

До установки приймається шафа фірми Краяни.

Кількість колісок у вистійній шафі для батону «Дорожнього»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою (7.19):

$$N_{\text{кол}} = \frac{556,36 \times 60}{12 \times 0,4 \times 60} = 115 \text{ шт.};$$

До установки приймається шафа РШВ.

Місткість вистійної шафи для хліба «Молочно-висівкового»  $P_{\text{ш}}$ , у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} \times t}{60 \times g_{\text{в}}}, \quad (7.20)$$

де  $P_{\text{год}}$  — годинна продуктивність печі, кг/год.;  $t_{\text{вис}}$  – тривалість вистоювання, хв.;  $g_{\text{в}}$  — маса виробів, кг.

$$P_{\text{ш}} = \frac{192 \times 20}{60 \times 0,4} = 160 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість робочих колісок у вистійній шафі,  $N_{\text{роб}}$ , шт., обчислюють за формулою:

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{к}} \times N_{\text{п}}}, \quad (7.21)$$

де  $n_{\text{к}}$  – кількість тістових заготовок на одній полиці, шт.;  $N_{\text{п}}$  — кількість полиць на вагонетці.

$$N_{\text{роб}} = \frac{160}{15 \times 16} = 0,67 \text{ шт.};$$

До установки приймається шафа MIWE

## 7.6 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА ПАКУВАННЯ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Кількість пакувальних машин  $N_{\text{маш}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт.}}}{N_{\text{пак}}}, \quad (7.22)$$

де  $N_{\text{шт.}}$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;  $N_{\text{пак.}}$  – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$N_{\text{маш}} = \frac{882 + 2087 + 480}{3000} = 1,15 \text{ шт.};$$

Встановлюємо 2 пакувально-різальних машини Hartmann.

## 7.7 РОЗРАХУНОК ТАРА-ОБЛАДНАННЯ

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$  шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \times g_{\text{в}}}, \quad (7.23)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{\text{год}}$ , шт.

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}}, \quad (7.24)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}}, \quad (7.25)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт.

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \times \tau}{n \times g_{\text{в}} \times N_{\text{л}}}, \quad (7.26)$$

Для хліба «Тернопільського»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{588,0}{9 \times 1,0} = 65 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{65}{8} = 8,13 \text{ шт.}$$

$$R = \frac{60}{8,13} = 7,4 \text{ хв.}$$

$$N_i = \frac{588,0 \times 8}{9 \times 1,0 \times 8} = 65 \text{ шт.}$$

До установки приймається 65 контейнерів КХ-1.

Для батону «Дорожного»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{556,36}{12 \times 0,4} = 115,91 \text{ шт.}$$



## 8 СПЕЦЕФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 7.1 – Специфікація

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Силос	8	ХЕ-160А	Місткість 30 т
2	Бункер виробничий	10	ХЕ-63	Місткість 1,5 т
3	Пропелерна мішалка	3	Х-14	Місткість 340 дм <sup>3</sup>
4	Ємкість для олії	2	РМ-ВД-6	Місткість 6000 дм <sup>3</sup>
5	Машина заварочна	2	ХЗМ-300	Місткість 225 дм <sup>3</sup>
6	Машина тістомісильна	1	Topos 180	Габ.розм.1630x1010x1760 мм
7		3	Х-12	Габ.розм.1907x350x1500 мм
8	Машина тістоподільна	4	Gostol	Продуктивність – 50 шт/хв
9	Шафа вистоювання	1	MIWE	
		2	РШВ	
10		4	Фірма Краяни	
11	Піч	2	А2-ХПК-25	Розмір поду L=12000 мм, В=2100 мм
		1	MIWE	L=900 мм, В=600 мм
12	Контейнер	287	КХ-1	Лотки пластмасові розміром 740*630*60 мм
13	Пакувальна машина	3	Hartmann	Продуктивність – 3000 шт/год

## 9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ НА ПІДПРИЄМСТВІ ТА МЕТРЕЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

На хлібопекарському підприємстві технохімічний контроль проводить виробнича лабораторія.

Лабораторія має бути добре освітлена, площа вікон повинна становити 15 – 20 % площі лабораторії. Для вечірнього освітлення, окрім ламп на стелі, слід встановити електролампи над кожним робочим місцем. Опалення передбачається переважно водяне, оптимальна температура в приміщенні – 18 – 20 °С. У лабораторії необхідно встановити припливно-витяжну вентиляцію (норма обміну повітря – трикратна), витяжну шафу.

Основним завданням лабораторії є раціональна організація технологічного процесу, забезпечення виробництва доброякісної продукції за мінімальних технологічних затрат і втрат. Лабораторія працює згідно з вимогам чинного «Положення про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості». За цим Положенням лабораторія:

- ❖ на основі плану виробництва розробляє технологічний план і режим технологічного процесу для кожного виду виробів;
- ❖ здійснює технохімічний контроль якості основної та додаткової сировини й готової продукції;
- ❖ контролює умови складування та зберігання борошна й додаткової сировини;
- ❖ здійснює контроль підготовки сировини до виробництва;
- ❖ розробляє виробничі рецептури, уточнює норми виходу виробів, технологічні затрати і втрати;
- ❖ контролює дотримання технологічного режиму виробництва;
- ❖ вивчає причини виявлених недоліків якості та розробляє заходи щодо їх попередження;
- ❖ розробляє та впроваджує прогресивні технології, що забезпечують поліпшення якості та безпечності продукції;
- ❖ розробляє та впроваджує нові види виробів;
- ❖ бере участь у впровадженні нового обладнання та передової організації виробництва;
- ❖ впроваджує нові методи контролю сировини, технологічного процесу та готової продукції;
- ❖ веде журнали аналізу сировини, готової продукції та інші за встановленим переліком журналів;
- ❖ вивчає та впроваджує сучасні інноваційні системи управління якістю продукції;
- ❖ розробляє та впроваджує інноваційні технології виробництва з урахуванням досвіду відчизняних та іноземних підприємств;
- ❖ вивчає хімічний склад і технологічні властивості нетрадиційної сировини та розробляє нові види виробів, які відповідають сучасним вимогам гігієни харчування;

❖ вивчає ринок харчових добавок і поліпшувачів, проводить пробні випікання з їх використанням. Залежно від мети їх застосування розробляє технологічні режими виробництва хлібобулочних виробів; Лабораторію оперативного контролю (цехову лабораторію) розміщують так, щоб забезпечити зручне проведення оперативного контролю технологічного процесу виробництва, частіше – поблизу тістоприготувального відділення або в цеху, відгородивши її легкими перегородками. Ця лабораторія має бути оснащена приладами, посудом, інвентарем і реактивами, необхідними для проведення всього комплексу аналізів, покладених на змінного технолога. Перелік аналізів і частоту їх проведення встановлює лабораторія підприємства.

Таблиця 9.1 – Обладнання лабораторії

№ п/п	Найменування	Марка чи ГОСТ	Кількість, шт.
1	Ваги:		
	- аналітичні	АВД-200М	2
	- технічні 4-го класу точності	Т-200	3
	- технічні 3-го класу точності	ВЛП-1	3
	- технічні	Т-5000	2
	- циферблатні	ГОСТ 13882	2
2	Вологомір	ВИ або ВИМ	4
3	Диспергатор	Д-1	1
4	Піч муфельна електрична з терморегулятором до 1000 °С	МП-2М	2
5	Пристрій для визначення кислотності	ИДК-1	1
6	Шафа електрична сушильна	СЭШ-1,	3
7	Склянки фарфорові на 50-1000 мм		20
8	Бюретки на 10-25 мл	ГОСТ 1770	10
9	Крапельниці	ГОСТ 9876	10
10	Колби мірні ємністю: 1000 мл, 250 мл, 200 мл, 100 мл, 50 мл	ГОСТ 1770	100
11	Колби конічні ємністю: 1000-2000 мл, 500-750 мл, 100-250 мл, 50 мл	ГОСТ 10394	80
12	Колби круглодонні ємністю 100 мл	ГОСТ 10394	20-30
13	Колби для фільтрування під вакуумом ємністю: 500 мл, 250 мл		20
14	Баня пісочна		1

Результати технохімічного контролю виробництва фіксуються в лабораторних журналах:

Форма 1 – журнал результатів аналізу борошна;

Форма 2 – журнал результатів аналізу додаткової сировини;

Форма 3 – журнал аналізу хлібобулочних виробів;

- Форма 4 – журнал рецептур та технологічних вказівок за сортами виробів;  
 Форма 5 – журнал передачі скляного посуду;  
 Форма 6 – журнал обліку металодомішок;  
 Форма 7 – журнал контролю виробництва;  
 Форма 8 – бланк по якості готової продукції;  
 Форма 9 – бланк по якості борошна;  
 Форма 10 – бланк по якості додаткової сировини;  
 Форма 11 – змішування борошна;  
 Форма 12 – облік діючої нормативно - технічної документації.

Таблиця 9.2 - Схема контролю сировини, напівфабрикаті та готової продукції

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність
<i>Сировина:</i>			
Борошно	Колір, запах, смак, хрусткість	Органолептично	Кожна партія
Те саме	Білість	На приладі РЗ-БПЛ	Те саме
##-##	Зольність	Спалювання в муфельній печі	##-##
##-##	Вологість	Прискореним методом висушування	##-##
##-##	Кислотність	По бовтушці	##-##
##-##	Крупність	На лабораторному розсіві	##-##
##-##	Масова частка металоманітних домішок	Лабораторним магнітом	##-##
##-##	Зараженість шкідниками	Просіювання крізь сита	##-##
##-##	Кількість сирої клейковини	Відмиванням	##-##
##-##	Якість сирої клейковини	Те саме	##-##
##-##	Розтяжність, еластичність, деформація	На приладі ІДК-1	##-##
Борошно	Хлібопекарські властивості (об'ємний вихід хліба з 100 г борошна)	За результатами пробного випіання	При потребі
Те саме	Формостійкість подового хліба	Те саме	Те саме
##-##	Автолітична аактивність	За автолітичною пробою	При потребі

Продовження таблиці 9.2

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність
#-#-#	Газоутворююча здатність	Нам приладі АГ-1	Те саме
Дріжджі пресовані	Колір, запах, смак, консистенція	Огранолептично	Кожна партія
Те саме	Вологість	Висушуванням на приладі ВНИИХП-ВЧ	Те саме
#-#-#	Кислотність	По бовтушці	При потребі
#-#-#	Стійкість	Витримуванням в термостаті	Те саме
#-#-#	Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі за часом спливання кульки тіста	#-#-#
#-#-#	Концентрація дріжджів та дріжджового молока	Густина цукроміром	#-#-#
Сіль кухонна	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	органолептично	Кожна партія
Те саме	Масова частка вологи	Висушуванням	Те саме
Цукор білий	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Огранолептично	Кожна партія
Те саме	Вологість	Висушуванням	При потребі
#-#-#	Масова частка СР	Рефрактометром	Кожна партія
#-#-#	Визначення чистоти розчину	Органолептично	Те саме
#-#-#	Масова частка металомангнітних домішок	Лабораторним магнітом	#-#-#
Олія соняшникова	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, прозорість	Органолептично	Кожна партія
Маргарин столовий	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	Кожна партія
#-#-#	Вологість	Висушуванням	Те саме
Кмин	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	Кожна партія
Те саме	Вологість	Висушуванням	При потребі
<i>Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу</i>			
Розчин цукру, солі	Густина розчину	Ареометричним методом	Двічі – тричі на зміну

Продовження таблиці 9.2

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність
Опара	Вологість, температура, кислотність	Вимірювання термометром, експрес-методом, титрування бовтанки	Не менше двох разів на зміну
Закваска	Вологість, температура, кислотність, підйомна сила	Вимірювання термометром, експрес-методом, титрування бовтанки	Не менше двох разів на зміну
Тісто	Вологість, температура, кислотність	Вимірювання термометром, експрес-методом, титрування бовтанки	Не менше двох разів на зміну
<i>Готова продукція:</i>			
Хліб «Тернопільський» Батон «Дорожній» Хліб «Молочно-висівковий»	Колір, смак, запах, стан м'якушки, вологість, кислотність, пористість	Органолептично, висушуванням прискореним методом за ГОСТ 21094-75 приладом Журавльова, титруванням бовтанки	Кожна партія

**Метрологічне забезпечення контролю виробництва**

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

На хлібопекарських підприємствах розробляються спеціальні стандарти підприємства «Метрологічне забезпечення якості продукт на хлібозаводі». Ці стандарти встановлюють порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберіганням засобів вимірювань. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Засоби вимірювань повинні представлятись у відповідний центр метрології та стандартизації на держповірку згідно і графіком, затвердженим головним інженером підприємства та узгодженим з центром стандартизації та метрології.

На хлібозаводі державна повірка та клейміння вимірювальних приладів та засобів міри здійснюються згідно ГОСТ 8.002—71.

Ваги рівноплечі 2,3,4-го кл. точності (аналітичні, технічні та ін.), важки до них, рефрактометри, секундоміри перевіряють кожного року.

Термометри ртутні та рідинні, засоби міри об'єму (бюретки, мірні колби та ін.), денсиметри, цукроміри, спиртоміри повіряються при випуску їх заводом-виробником.

У контролі технологічного процесу спиртові термометри застосовують для вимірювання температури сировини та напівфабрикатів. Ртутними термометрами вимірюють температуру води, пари, повітряного середовища, виробничих приміщень.

Для внутрішнього виробничого контролю повірку точності робочих термометрів проводять за контрольним термометром, який періодично повинен підлягати державній повірці. Робочий термометр зв'язують з контрольним (при цьому ртутні кульки обох термометрів повинні стикатись) і занурюють у склянку наповнену рідиною до середини, не торкаючись її стінок. При повірці температура кипіння рідини повинна бути не менше, ніж на 10 °С вище верхньої точки термометру, що перевіряється. Термометр перевіряють не менше, ніж в трьох точках, починаючи з найменшої після 10-хвилинного перемішування рідини.

Ареометри повіряють порівнянням їх показань з показаннями контрольного, що піддавався державній повірці. Робочий та контрольний ареометри занурюють у розчин солі з температурою 20 °С та порівнюють їх показання. Повірку здійснюють при трьох концентраціях даного розчину. Якщо у лабораторії немає ареометру, що пройшов держповірку, тоді готують розчин чистої кухонної солі або цукрози визначеної концентрації та перевіряють показання ареометра у трьох точках при 20 °С.

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	2	3	4	5
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, та інші засоби вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0 - 40 т	±0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	-	±0,5 %
3	Визначення густини сольового розчину	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>

## Продовження таблиці 9.3

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
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	Визначення вологості напівфабрикатів	Ваги типу ВДР-1 ДЕСТ 2404-88, ваги ВТП, прилад ОВТ-0,12 та інші, що забезпечують вимірювання вказаними метрологічними параметрами	0-50°C 0-100°C	+ 0,01 г
6	Визначення температури напівфабрикатів	Електроконтактні термометри по ДЕСТ 27554-87 та інші.	0-50°C	±1°C
7	Контроль тривалості бродіння та вистоювання н/ф	Годинник електричний та реле часу та інші метрологічні засоби	0-50°C	±1°C
8	Визначення кислотності напівфабрикатів	Ваги ВПР-1 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВПР-200, вимірюючий посуд по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74	0-0,2кг 10-200г до 100мл	±0,01 ±0,3 мл
9	Контроль температури та відповідно 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%
10	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0 - 400 °C	± 10 °C
11	Контроль тривалості випікання	Вольтметр, сикундомір, реле часу.		
12	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги настільні, циферблатні ВЦП, РМ-10834, ваги грузові	0,1-10кг 0,1-20кг	±5г-05% ±20г 0,1%

## 10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

### Водопостачання

Вода на підприємство надходить з власної артезіанської свердловини або з міської мережі. Вода що надходить з міської мережі проходить очищення в катіонових фільтрах, потім через збірник конденсату подається до баку гарячої води. На підприємстві встановлюють бак гарячої та холодної води. Гарячу воду одержують шляхом підігрівання холодної води за допомогою пари та конденсату. Пара виробляється за допомогою парового котла.

Загальну витрату води за годину  $Q_B^r$ , м<sup>3</sup>, визначають за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_n^r \cdot 4}{T_n}, \quad (10.1)$$

де  $Q_n^r$  - продуктивність печей за добу, т;

4 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м<sup>3</sup>/т;

$T_n$  - тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_n^r = \frac{30 \cdot 4}{23} = 5,2 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної і гарячої води)  $Q_{в.п}^r$ , м<sup>3</sup>,

$$Q_{в.п}^r = \frac{80 \cdot Q_B^r}{100}, \quad (10.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п}^r = \frac{80 \cdot 5,2}{100} = 4,2 \text{ м}^3.$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину  $Q_{в.г}^r$ , м<sup>3</sup>, визначають за формулою

$$Q_{в.г}^r = \frac{Q_{в.п}^r (t_{см} - t_x)}{t_r - t_x}, \quad (10.3)$$

де  $t_{см}$ —температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С);

$t_r$ —температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С);

$t_x$ —температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q_{в.г}^r = \frac{4,2 \cdot (55 - 5)}{70 - 5} = 3,2 \text{ м}^3.$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води  $Q_{т.в}^r$ , кВт, визначають за формулою:

$$Q_{т.в}^r = \frac{Q_{в.п}^r \cdot 4,18 \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.4)$$

де 4,18 — теплоємність води, кДж/кг·К; К— коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{т.в}^r = \frac{4,2 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 292,6 \text{ кВт}.$$

Влітку:

$$Q_{m.g}^2 = \frac{4,2 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 268,2 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках  $Q_B^3$ ,  $\text{м}^3$ , обчислюють за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^r \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^3 = 5,2 \cdot 8 = 41,6 \text{ м}^3.$$

Запас гарячої води  $Q_{B.G}^3$ ,  $\text{м}^3$ , розраховують за формулою:

$$Q_{B.G}^3 = Q_{B.G}^1 + Q_{B.G}^2 + Q_{B.G}^k, \quad (10.6)$$

де  $Q_{B.G}^1$  — витрати води на приготування тіста протягом 4 год,  $\text{м}^3$ ;

$Q_{B.G}^2$  — аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{B.G}^1$ ),  $\text{м}^3$ ;

$Q_{B.G}^k$  — недоторканний запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів,  $\text{м}^3$ .

$$Q_{B.G}^1 = 4 \cdot Q_6^r \cdot Q_B^T, \quad (10.7)$$

де  $Q_6^r$  — витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_B^T$  — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна,  $\text{м}^3$  (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

$$Q_{B.G}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257}, \quad (10.8)$$

де  $n$  — кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

$Q$  — теплопродуктивність однієї установки;

2257 — питома теплота випаровування, кДж/кг.

$$Q_{B.G}^1 = 4 \cdot (0,3 \cdot 0,75 + 0,9 \cdot 0,60) = 3,04 \text{ м}^3,$$

$$Q_{B.G}^2 = 0,4 \cdot 3,04 = 1,20 \text{ м}^3,$$

$$Q_{B.G}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 8}{2257} = 0,07 \text{ м}^3,$$

$$Q_{B.G}^3 = 3,04 + 1,2 + 0,07 = 4,31 \text{ м}^3.$$

Витрати води для душів за зміну  $Q_B^d$ ,  $\text{м}^3$ , обчислюють за формулою:

$$Q_B^d = \frac{N_p \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

де  $N_p$  — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну,  $\text{дм}^3$ .

$$Q_B^d = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3.$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ ,  $\text{м}^3$ , знаходять за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{B.G}^3 - Q_B^d) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де  $\rho$  — густина води,  $\text{кг/дм}^3$  (приймають 1  $\text{кг/дм}^3$ )

$$V = \frac{(41,6 - 4,31 - 3,6) \cdot 1,1}{1} = 37,1 \text{ м}^3.$$

Приймають бак об'ємом 40  $\text{м}^3$  розмірами 5000 x 4000 x 3000 мм.

Об'єм бака гарячої води  $V_r$ ,  $m^3$ , розраховують за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{в.г}^3 + Q_{в}^d) \cdot 1,1}{\rho} \quad (10.11)$$

Приймають  $\rho = 0,984 \text{ кг/дм}^3$ .

$$V_r = \frac{(4,31 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 8,84 \text{ м}^3.$$

Приймають бак об'ємом  $9 \text{ м}^3$  з розмірами  $2000 \times 1500 \times 3000 \text{ мм}$ .

### Каналізація

На підприємстві стічні води підприємства поділяються на 2 категорії: виробничі та побутові. Відведення стічних вод здійснюють до міської каналізації без попереднього очищення. Відведення вод з покрівель будівель забезпечують зливу відводи, об'єднувати ці води суворо забороняється.

Об'єм стічних вод на хлібопекарських підприємствах приймають близько  $3,6 \text{ м}^3$ , на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину  $Q_k^r$ ,  $m^3$ , обчислюють за формулою:

$$Q_k^r = Q_n^r \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де  $Q_n^r$  — продуктивність печей за годину, т ( $\frac{30}{23} = 1,3 \text{ т}$ ).

$$Q_k^r = 1,3 \cdot 3,6 = 4,7 \text{ м}^3.$$

### Опалення

На хлібопекарському підприємстві теплопостачання може бути централізованим (від міських тепломереж) або автономним (за рахунок власної котельні, яка може працювати на твердому, рідкому чи газоподібному палива). У разі централізованого опалення на хлібозаводі в окремому приміщенні обладнують централізований тепловий пункт.

Годинну витрату тепла на опалення  $Q_{т}^{o.r}$ , Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_{т}^{o.r} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \quad (10.13)$$

де  $0,8$  — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;

$V_6$  — будівельний об'єм + хлібозаводу,  $m^3$ ;

$g_o$  — питомі втрати тепла на  $1 \text{ м}^3$  будівлі,  $\text{Вт/м}^3 \cdot \text{К}$ ;

$t_n$  — середня температура опалюваних приміщень ( $16-18 \text{ }^\circ\text{C}$ );

$t_3$  — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

$$Q_m^{o.r} = 0,8 \cdot 11340 \cdot 0,34 \cdot [18 - (-20)] = 117210,24 \text{ Вт} = 117,219 \text{ кВт}.$$

Річні витрати тепла на опалення  $Q_{т}^{o.p}$ , мВт, обчислюють за формулою:

$$Q_{т}^{o.p} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000}, \quad (10.14)$$

де  $t_3^1$  — середня температура опалювального періоду за довідником,  $^\circ\text{C}$ ;

$n_0$  — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів);

$T_0$  — час роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

$$Q_m^{o.p} = \frac{0,8 \cdot 11340 \cdot 0,34 [ 18 - (-3,0) ] \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 329,57 \text{ мВт.}$$

### Холодозабезпечення

На хлібопекарському підприємстві встановлюють одну холодильну камеру. Джерелом холоду є або централізовані холодильні компресорні станції або автономні холодильні станції.

Для пекарень і виробничих дільниць хлібо заводів передбачають холодильні шафи.

Витрати холоду на підприємстві  $Q_x$ , кВт/год, визначають за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.15)$$

де  $Q_n^d$  — продуктивність печей за добу, т;

3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт);

24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{30 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 34,7 \text{ кВт/год.}$$

### Витрати палива

На хлібопекарському підприємстві паливо витрачається на хлібопекарські печі приблизно 40-50 %, і на 20-30 % - на паро зволоження пекарної камери, тому витрати палива значною мірою залежить від ефективності роботи печей.

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину  $Q_{пал.п}^r$ , м<sup>3</sup> (або кг), розраховують за формулою:

$$Q_{пал.п}^r = \frac{Q_n^r \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p}, \quad (10.16)$$

де  $Q_n^r$  — продуктивність печей за годину, т;

$g_n$  — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг);

$Q_p$  — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м<sup>3</sup> (приймають для газу — 33500 кДж/м<sup>3</sup>, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{пал.п}^r = \frac{1,3 \cdot 60 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 68,2 \text{ м}^3$$





### 13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ)

У процесі виробничої діяльності підприємства людей екологічно убезпечують, раціонально використовують природні ресурси, дотримують нормативів шкідливих впливів на навколишнє середовище відповідно до вимог природоохоронного законодавства України.

На підприємстві діють такі заходи з охорони навколишнього середовища:

- ✓ Розроблено стандарт якості з екологічної безпеки підприємства відповідно до основних положень міжнародних стандартів серії ISO14000 щодо керування якістю навколишнього середовища.
- ✓ Оформлено необхідні дозвільні документи:
  - дозволи на викиди шкідливих речовин;
  - інвентаризацію викидів зі стаціонарних джерел;
  - інвентаризацію промислових відходів підприємства;
  - паспорти й реєстраційні картки на кожен вид відходу.
- Здійснюють взаємодію з організаціями Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерства охорони здоров'я, прокуратури, державних організацій з питань охорони навколишнього природного середовища;
- Здійснюють контроль за обсягами і складом забруднювальних речовин, що викидаються в атмосферу, та рівнями енергетичних викидів (шуму, вібрації, теплового й електромагнітного проміння) та їх постійний облік. Забезпечено дотримання санітарно-гігієнічних норм щодо зазначених впливів;
- Здійснюють платежі за забруднення навколишнього природного середовища;
- Використовують організовані джерела викидів ( з газоочисними пристроями, якщо є потреба), які забезпечують допустимий рівень впливу на навколишнє середовище.
- Організовано облік, збір і безпечно зберігання промислових відходів у спеціально відведених і облананих місцях;
- Визначено склад і властивості утворюваних відходів, а також ступінь їх небезпеки для навколишнього природного середовища та здоров'я людини;
- Організовано передачу промислових відходів іншим підприємствам за договорами (актами) з мінімальним розміщенням відходів у навколишньому природному середовищі.

## 14 БЕЗПЕКА ЖИТТЕДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ)

Охорона праці - це система збереження життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності, що включає в себе правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні, лікувально-профілактичні, реабілітаційні та інші заходи.

Вода, що використовується на Глухівському хлібокомбінаті для технологічних, господарсько-побутових та питних потреб підприємств відповідає вимогам ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

Водопостачання на Глухівському хлібокомбінаті здійснюють шляхом приєднання до міської мережі водопроводу, а при його відсутності — шляхом улаштування артезіанських свердловин з обов'язковим обладнанням внутрішнього водопроводу відповідно до вимог чинних СНіП 2.04.01-85 «Внутрішній водопровід і каналізація будинків».

Після кожного ремонту внутрішніх мереж холодного та гарячого водопостачання, а також за приписом територіальних органів санітарно-епідеміологічної служби водопровід підлягає обов'язковому промиванню та дезінфекції згідно до чинної інструкції з подальшим лабораторним контролем якості води перед її подаванням на технологічні потреби. Контрольні проби води відбирають безпосередньо після дезінфекції уводі, з резервуара та в трьох точках водорозбору. Облік і реєстрацію причин аварії та ремонтів внутрішнього водопроводу і каналізації ведуть в спеціальному журналі, в якому відмічають дату та причини ремонту, спосіб заключної дезінфекції, прізвище, ім'я та по батькові працівника, що її проводив.

Системи холодного та гарячого водопостачання не мають між собою сполучення. Трубопроводи пофарбовані згідно з ГОСТ 14202-69 «Розпізнавальне фарбування трубопроводів, попереджувальні знаки та маркірувальні щитки». Відповідні точки водорозбору повинні мати написи «Вода питна», «Вода технічна».

В кожному виробничому цеху і відділенні встановлені раковини для миття рук з підведеною до них гарячою і холодною водою через змішувачі.

Природне та штучне освітлення у виробничих та допоміжних приміщеннях відповідає вимогам чинних СНіП II-4-7-9 «Природне та штучне освітлення. Норми проектування».

В усіх виробничих та допоміжних приміщеннях вжиті всі заходи щодо максимального використання природного освітлення.

Світлові прорізи не загорожуються виробничим обладнанням, тарою, готовими виробами та напівфабрикатами як всередині, так і поза будівлею, забороняється також заміна застосування фанерою, картоном.

Для загального освітлення виробничих приміщень слід застосовуватися світильники, які мають захисну арматуру у вибухобезпечному виконанні.

Освітлювальні прилади та арматура утримуються у чистоті, протираються у міру забруднення, але не рідше одного разу у 15 днів.

Забороняється на хлібокомбінаті розташовувати світильники безпосередньо над варильними котлами, кремозбивальними машинами та іншим відкритим обладнанням.





## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Згідно завданню кваліфікаційної роботи було запропоновано проект хлібозаводу в місті Глухів Сумської області, потужність якого складає 30 т/добу.

В роботі запропоновано наступний асортимент виробів:

1. Хліб «Тернопільський» масою 1,0 кг із суміші пшеничного першого сорту і житнього сіяного борошна, на рідкій заквасці, безперервний спосіб тістоприготування.
2. Батон «Дорожній» з пшеничного борошна вищого сорту, на великій густій опарі, безперервний спосіб тістоприготування.
3. Хліб «Молочно-висівковий» з борошна пшеничного першого сорту та висівок пшеничних, на великій густій опарі, періодичний спосіб тістоприготування.

Продукція виготовляється за двофазними традиційними технологіями, що забезпечують високу якість, споживчі властивості та довготривалу свіжість хліба.

Хліб «Молочно-висівковий» є виробом оздоровчого призначення завдяки включенню в рецептуру висівок пшеничних та сухої молочної сироватки.

На хлібзаводі встановлюємо такі печі: дві тунельні А2-ХПК-25, та ротарійна «MIWE», які є енергозберігаючими.

В кваліфікаційній роботі передбачені заходи з енерго- та ресурсозбереження, заходи щодо охорони праці та довкілля.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / В.І. Дробот – 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. – 580 с.
2. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В.І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
3. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навч. посібник./ О. В. Новікова– К.: Видавництво Ліра-К, 2013. – 540 с.
4. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко. — К.: — Наукова думка, 2000. — 286 с.
5. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В. І. Дробот – К.: Кондор – Видавництво, 2015. – 972 с.
6. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навчальний – методичний посібник/ За ред. чл. – кор. В. І. Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.
7. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР: конспект лекцій для студ. освіт. ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. та заоч. форми навч. / В. М. Махинько, О. О. Кохан; Нац. ун-т харч. технол. – Київ: НУХТ, 2017. – 113 с.
8. Промислові печі: метод. рек. до паркт. занять студ. спец. 7.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форми навч. / уклад.: В. І. Теличкун, М. Г. Десик, Ю. С. Теличкун; Нац. ун-т харч. технол. – К.: НУХТ, 2015. – 43 с.
9. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник: навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсенєва та ін. ; за ред. В. І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.
10. 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.