

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: *Проект технічного переоснащення хлібопекарського цеху з виробництва житньо-пшеничного хліба*

Виконала: студентка

IV курсу, групи МХс -41

спеціальності

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Керівник

Лазарець К.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Кравченко Х.Ю.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Покотило О.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Деркач А.В.

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2023

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій  
(повна назва факультету)  
Кафедра Харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ проф. Покотило О.С  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
« >> » 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 Харчові технології  
(назва спеціальності)

здобувачу вищої освіти Лазарець К.М.  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

Проект технічного переоснащення хлібопекарського цеху з виробництва житньо-пшеничного хліба

Керівник роботи Кравченко Христина Юріїна, к.т.н., асистент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від 17.01.2023 № 4/7-27

2. Термін подання здобувачем завершеної роботи червень 2023

3. Вихідні дані до роботи

Асортимент – Хліб Житній з обдирного борошна, Батон Поліський

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства 2. Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем 2. Характеристика сировини 3. Технологічні розрахунки 4. Технохімічний контроль виробництва 5. Техніко-економічні розрахунки 6. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів) Апаратурно-технологічна схема виробництва – 2 арк. А1 План цеху – 1арк. А1; Повздовжній та поперечний розрізи цеху – 2 арк. А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<b>Безпека життєдіяльності основи охорони праці</b>	<i>д.т.н. професор кафедри МТ, БАРАНОВСЬКИЙ В. М.</i>		
<b>Нормоконтроль</b>	<i>к.т.н., асистент кафедри ХБ, КРАВЧЕНЮК Х.Ю.</i>		

7. Дата видачі завдання 23.01.2023

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<b>Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства</b>	<b>30.01.2023</b>	
2	<b>Характеристика сировини</b>	<b>03.02.2023</b>	
3	<b>Опис технологічної схеми виробництва</b>	<b>06.02.2023</b>	
4	<b>Технологічні розрахунки</b>	<b>10.02.2023</b>	
5	<b>Підбір та розрахунок технологічного обладнання та технологічних площ</b>	<b>18.02.2023</b>	
6	<b>Викреслювання листів</b>	<b>22.02.2023</b>	
7	<b>Техніко-економічні розрахунки</b>	<b>24.02.2023</b>	
8	<b>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</b>	<b>02.06.2023</b>	
9	<b>Закінчення оформлення роботи</b>	<b>10.06.2023</b>	

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Лазарець К.М.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Кравченко Х.Ю.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## Зміст

### Вступ

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
1.1. Обґрунтування з реконструкції цеху .....	
1.2. Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем .....	
1.3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	
1.4. Технологічні розрахунки .....	
1.4.1. Вихідні дані .....	
1.4.2. Вибір та розрахунок продуктивності печей .....	
1.4.3. Розрахунок пофазних рецептур .....	
1.4.4. Розрахунок виходу виробів .....	
1.4.5. Розрахунок виробних рецептур і вибір технологічних параметрів.....	
1.4.6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції.....	
1.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання .....	
1.5. Технохімічний контроль виробництва .....	
2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ.....	
3.БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	
Список використаних джерел.....	

## **Анотація**

В кваліфікаційній роботі здійснено комплекс заходів щодо технічного переоснащення хлібопекарського цеху з виробництва житньо-пшеничного хліба.

Керуючись інформацією про наявний асортимент виробів на ринку та вподобання населення, було обрано наступні вироби: Хліб Житній з обдирного борошна, який готується на заквасці; Батон Поліський, який готується на опарі.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання, комплекс заходів з технохімічного контролю, охорони праці та екологічного управління.

Ключові слова: Хліб Житній з обдирного борошна, Батон Поліський

## Вступ

Основним продуктом харчування завжди був і залишається хліб. Сам асортимент хлібобулочних виробів в країні є досить широкий. Він перевищує кілька сотень найменувань. Переважна кількість хлібобулочних виробів виготовляється переважно по класичній технології, стандартними процесам якої є процес бродіння, а саме, зброджування борошняної закваски з допомогою дріжджів. При цьому процес приготування тіста досить тривалий (від 2 до 5 год.). Водночас, основні технологічні процеси хлібопекарства є механізованими, для нормального їх функціонування на підприємстві повинен бути інженер-механік, обов'язком якого є забезпечити кваліфіковану експлуатацію обладнання та їх ремонт.

Прогресивна мета хлібопекарської галузі - забезпечення населення країни якісними, смачними та доступними хлібобулочними виробами.

В теперішній час існують різні форми власності хлібопекарських підприємств:

- державні,
- приватні
- кооперативні,
- підприємства інших відомств.

На частку підприємств споживчих спілок припадає 1/3 виробництво хлібобулочних виробів. І саме хлібопекарські підприємства вносять значний внесок у задоволення споживчих потреб населення.

Основними та разом з тим, перспективними напрямками розвитку хлібопекарської промисловості можна вважати:

будівництво нових заводів, реконструкція, і переоснащення діючих підприємств, що в кінцевому результаті дасть збільшення виробництва;

застосування нових, ефективних, економічно вигідних та комплексно механізованих технологічних ліній;

розробка нових, більш ефективних харчових добавок, ароматизаторів,

підсолоджувачів, консервантів, комплексних поліпшувачів, різних препаратів, які використовуються для прискореного приготування тіста, для самого підвищення якості хліба і подовження терміну зберігання свіжості хліба;

створення нових видів хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності, покращених дієтичних та лікувально-профілактичних.

Ці методи дозволять впровадити у виробництво понад сотні нових видів хлібобулочних виробів.

Разом з тим, є ряд проблем, які потрібно врахувати та вирішити:

велика заборгованість хлібо заводів перед постачальниками, що провокує скорочення виробництва,

старе обладнання

низька якість сировини,

зростання транспортних витрат та дороговизну енергоресурсів.

поява конкуренції, у вигляді міні пекарень.

В країні працює більше кількох тисяч міні пекарень малої потужності, які виготовляють більше 360-380 тис. тонн хлібобулочних виробів.

Разом з тим, споживання хліба у сільській місцевості скорочується. Це пов'язано з підвищеною вартістю хлібних виробів.

Проте, на виготовлення хлібних виробів необхідно затратити багато праці, зусиль, сировини, що дорожчає тощо. Ці фактори і формують ціну самого виробу. Але незважаючи на це, хліб був і залишається із одним головних продуктів, які споживає людство.

# 1.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

## 1.1. Обґрунтування з реконструкції цеху

Задля збільшення і розширення асортименту, удосконалення і покращення виробництва хлібобулочної продукції, підвищення якості та конкурентоспроможності нами спроектовано проєкт з виробництва нового асортименту. А саме, запропоновано: житній хліб з обдирного борошна та поліський батон.

Створення даного проєкту дає можливість зменшити технологічні і виробничі затрати. Водночас, це дозволяє використовувати удосконалене, сучасне устаткування з високою потужністю. Це сприятиме покращенню реалізації хлібобулочних виробів та зменшить собівартість.

## 1.2. Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем

Вибір технології даного асортименту хлібобулочних виробів опирався на класичну технологію, виробництва житнього хліба з обдирного борошна та батона Поліський. Дана технологія дозволяє виробляти вироби в різноманітному асортименті.

Рецептура хлібобулочних виробів дуже різноманітна у нашій країні, але основною сировиною, що найбільш споживається є борошно пшеничне та житнє.

Для випікання даного асортименту хлібобулочних виробів використовуємо агрегат Г4-РПА-20. Що дозволяє зменшити тривалість випікання хліба, також доцільно з економії площі і обладнання, що використовується для вистоювання хліба.

*Хліб житній з обдирного борошна масою 0,9 кг.*

Житній хліб з обдирного борошна готують на густій заквасці. Приготування тіста складається: з приготування виробничої закваски та замішування тіста. У виробничому циклі уста закваска підтримується в



активному стані за рахунок досягнення потрібної кислотності. Для даного процесу в діжу Т1-ХТ-2Д, яка містить частину спілої закваски, додається борошно з допомогою дозатора Ш2-ХД-2А та додається вода дозатором - Ш2-ХД-2І. Змішування проходить 10 хв. в машині тістомісильній А2-ХТБ. Вологість закваски при цьому 48-50 %. Процес бродіння проходить при температурі 26-28 °С, тривалістю 4-4,5 годин в діжі Т1-ХТ-2Д, до кислотності 13-15 град. Після чого виброджену закваску ділять на дві частини: на відновлення 1/3 закваски, на заміс тіста 2/3.

Процес замішування тіста відбувається в машині тістомісильній А2-ХТБ, де за допомогою дозувальної станції Ш2-ХДН потрапляє вода, сольовий розчин, дріжджова суспензія, а також потрапляє борошно з допомогою дозатора Ш2-ХД-2А та закваска. Тривалість бродіння тіста 1 год. Відбувається даний процес до кислотності 10-14 град, в діжах Т1-ХТ-2Д. Після бродіння тісто з діж діжоперекидачем ПО-1 перекидають в приймальну воронку тістоподільника-укладача ШЗЗ-ХДЗ-У, де відбувається ділення тіста на шматки певної ваги та укладання у форми. Далі заготовки направляються у вистійну шафу Г4-ХРГ та в піч Г4 –РПА- 12. Тривалість вистоювання тістових заготовок 35-50 хв. за температури 34-36 С, при цьому відносна вологість повітря 75-80 %. Після вистоювання заготовки направляються в піч Г4-ХПФ-16. Випікання при температурі 200-260 °С триває 56 хвилин, без зволоження пекарної камери. Перед вийманням з печі хліб збризкують водою та укладають на циркуляційний стіл Х-ХГ для охолодження. Потім хліб складають вручну у вагонетки марки ХКЛ-18. Після чого вагонетки прямують в склад готової продукції та реалізацію.

*Батон Поліський масою 0,5 кг*

Батон Поліський готується опарним способом.

Переваги опарного способу:

- висока якість виробів;
- виражений смак;

- менші витрати дріжджів на приготування тіста, в порівнянні з безопарним і прискореним способами;

- гнучкий, ніж безопарний, що дозволяє краще регулювати параметри технологічного процесу, а саме: вологість, кислотність, тривалість бродіння.

Опарний спосіб більш тривалий, внаслідок чого для нього характерні більші затрати сухих речовин на бродіння.

Готують опару в кориті для бродіння марки ХТР. Бродіння опари триває 210-240 хв., кінцева кислотність опари 4,0 град.

Тісто замішують в тістомісильній машині Діосна 300 м<sup>3</sup>, де подається опара та дозатором КБД-РС надходить решта сировини. Після замішування тісто надходить в корито для бродіння ХТР, де тривалість бродіння тіста 40 хвилин.

Після бродіння тісто самопливом надходить у тістоділильну машину. Далі тістові заготовки з допомогою транспортера надходять в тістооцруглювач ТО-4 та у вистійну шафу Бриз-плюс для попереднього вистоювання. Поділені шматки надходять до закаточної машини «Восход ТЗ-3, а потім на кінцеве вистоювання у вистійну шафу РШВ. Температура вистоювання 35-45 С, час - 40 хвилин, відносна вологість повітря - 75%. Тістові заготовки після вистоювання перекидають на под печі Гостол для випікання. Випікання батона триває 45 хв, температура випікання 170-200 С.

Випечені батони потрапляють на циркуляційний стіл для охолодження та в контейнери. Далі пакують вироби за допомогою пакувальної машини марки ІВК Техніка та направляють в склад готової продукції, реалізацію її.

### **1.3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів**

Якість готових хлібобулочних виробів безпосередньо залежить від якості сировини, тому вона повинна відповідати вимогам діючих стандартів, технічних умов. Крім того сировина повинна мати сертифікати відповідності чи посвідчення про якість, які забезпечують якість та безпеку.

При цьому сировина, основні і допоміжні матеріали допускаються у виробництво тільки за наявності висновку лабораторії або фахівців техно-хім контролю підприємства.

В даному асортименті хлібобулочних виробів входить борошно пшеничне та борошно житнє обдирне.

Борошно пшеничне вищого сорту білого кольору з жовтуватим відтінком, містить багато клейковини. Тісто виходить еластичним, а готові пшеничні хлібобулочні вироби мають хороший об'єм, форму, з приємним ароматом і смаком.

Найважливіші показники якості борошна це: колір; смак; запах; кислотність; вологість; зольність; сторонні домішки.

До несвіжості борошна відносять гіркуватий і кислуватий присмак, затхлий запах. Крім того борошно може приймати сторонній запах при зберіганні чи транспортуванні з певними продуктами.

Борошно на підприємство поступає в мішках. Вологість борошна становить не більше 15%, кислотність не перевищує 3 град. При зберіганні борошна можливе підвищення кислотності. Для кожної партії борошна присутні документи про якість.

Дріжджі хлібопекарські. У хлібопекарському виробництві найчастіше використовують хлібопекарські пресовані дріжджі, сушені дріжджі та дріжджове молоко. Свіжі пресовані дріжджі повинні містити: 25 % сухих речовин, 75 % вологи.

Хлібопекарські дріжджі повинні відповідати стандарту, сіруватий колір з жовтуватим відтінком, щільна консистенція, притаманний дріжджам запах.

Вода питна. Для хлібопекарського виробництва використовують питну воду міських водопроводів або артезіанських свердловин, що прозора, безкольорова, без сторонніх присмаків і запахів, не містить шкідливих домішок і патогенних м/о.

Сіль кухонна харчова. На підприємство сіль поступає в мішках, вагою 25-50 кг. Зберігається в окремому відділенні з відносною вологістю повітря не більше 75 %.

Цукор – пісок, відповідає вимогам стандарту: смак – солодкий, без сторонніх присмаків і запахів, розчинність у воді повна, розчин повинен бути прозорим, без яких-небудь нерозчинних домішок. Колір - білий з блиском, допускається при розчиненні голубуватий відтінок.

Цукор зберігають у сухих приміщеннях з температурою 17°C, відносною вологістю повітря 70%. При довгому терміні зберігання цукор може зволожитись, утворюються грудки.

## 1.4. Технологічні розрахунки

### 1.4.1. Вихідні дані

#### 1.4.2. Вибір та розрахунок продуктивності печей

Продуктивність вистійно-пічного агрегату за годину,  $P_{\text{год}}$ , в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}} = N_{\text{пв}} \cdot G_{\text{в}} \cdot 60 / T_{\text{вип}}$$

де  $N$  – кількість колик в печі, шт.,

$n_{\text{в}}$  – кількість виробів на колісці, шт.,

$G_{\text{в}}$  – маса виробу, кг,

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

Годинна продуктивність печі Г4-ХПФ-16 для Хліба житнього з обдирним борошном, масою 0,9 кг

$$P_{\text{год}} = 48 \cdot 16 \cdot 0,9 \cdot 60 / 44 = 837 \text{ кг}$$

Годинна продуктивність печі Гостол для Батона Поліського, масою 0,5 кг

$$P_{\text{год}} = 48 \cdot 28 \cdot 0,5 \cdot 60 / 21 = 356,6 \text{ кг}$$

#### 1.4.3. Розрахунок пофазних рецептур

Хліб житній з обдирним борошном:

Вологість тіста  $W_m$  залежно від вологості готового виробу розраховують за формулою:

$$W_m = W_x + n$$

де  $W_x$  — вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

$n$  — різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %. Вага від 0,5 кг=1%

$$W_m = 43 + 1 = 44\%$$

Вихід тіста  $G_m$ , кг розраховують за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{cup} \cdot 100}{100 - W_m}$$

Позначення індексів наведені в табл. 1.1

$$G_m = \frac{\frac{100 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{1 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 0)}{100}}{100 - 44} \cdot 100 = 157,4 \text{ кг}$$

Таблиця 1.1 Співвідношення сухих речовин і води у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно	$G_b = 100$	$W_b = 14,5$	$G_{cp}^b = 85,5$
Дріжджі пресовані	$G_{др} = 0,1$	$W_{др} = 75,0$	$G_{cp}^{др} = 0,25$
Сіль	$G_c = 2,0$	$W_c = 0$	$G_{cp}^c = 2,0$
Разом	$\sum G_{сир} = 102,1$	-	$\sum G_{cp}^{cup} = 87,75$

Загальну масу води в тісті  $G_b$ , кг розраховують за формулою :

$$G_b = G_m - \sum G_{сир}$$

$$G_b = 157,4 - 102,1 = 55,3 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c}$ , кг розраховується за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}$$

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

$$G_{p.c.} = \frac{2.0 \cdot 100}{25} = 8 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_e^{p.c.}$ , кг розраховується за формулою:

$$G_e^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c$$

$$G_e^{p.c.} = 8 - 2.0 = 6 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с.}^{1:3}$ , кг розраховується за формулою:

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

де 1:3 — співвідношення дріжджів до води у дріжджовій суспензії

$G_{др}$  — маса дріжджів, кг

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

Маса води  $G_e^{др.с.}$ , кг розраховується за формулою:

$$G_e^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др}$$

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

Таблиця 1.2 Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині закваски

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	0,1	75,0	0,25
Разом ...	50,1	-	43,00

Кількість закваски, кг:

$$G_0 = \frac{\sum G_{cp}^o \cdot 100}{100 - W_o}$$

де  $\sum G_{cp}^o$  — кількість сухих речовин в заквасці, обчислюється як і в розрахунку виходу тіста, за відомою кількістю сировини, для чого складають таблицю 3

$$G_0 = \frac{\left(\frac{42,75 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{0,25 \cdot (100 - 75)}{100}\right) \cdot 100}{100 - 45} = 66,6 \text{ кг}$$

Кількість води в заквасці,  $G_w^o$ , кг:

$$G_w^o = G_0 - \sum G_{cup}^o$$

де  $\sum G_{cup}^o$  — маса сировини, що вноситься під час замішування закваски, кг.

$$G_w^o = 66,6 - 50 - 4 = 12,6 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, дріжджовою суспензією та закваскою кг:

$$G_w^m = G_w^o - G_w^o - G_w^{розч}$$

$$G_w^T = 53,2 - 3 - 3,9 - 12,6 = 33,7 \text{ кг}$$



Маса борошна, що вноситься під час замішування тіста кг:

$$G_{\delta}^m = G_{\delta} - G_{\delta}^o - G_{\delta}^{обр} ,$$

$$G_{\delta}^T = 100 - 50 - 1 = 49,0 \text{ кг}$$

Таблиця 1.3 Зведена таблиця пофазної рецептури, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Закваска	У тісто	На оброблення
Борошно	$G_{\delta} = 100$	$G_{\delta}^o = 50$	$G_{\delta}^m = 49$	$G_{\delta}^{обр} = 1$
Дріжджова суспензія	$G_{др.с} = 4$	$G_{др.с} = 4$	-	-
Розчин солі	$G_{р.с} = 8$	-	$G_{р.с} = 8$	-
	$G_{\delta}^o + G_{\delta}^m$ $= 46,3$	$G_{\delta}^o = 12,6$	$G_{\delta}^m = 33,7$	-
Закваска	-	-	$G_o = 66,6$	-
Разом	$G_m = 158,3$	$G_o = 66,6$	$G_m - G_{\delta}^{обр}$ $= 157,3$	$G_{\delta}^{обр} = 1$

### Розрахунок пофазної рецептури для батона Поліського на опарі

Вологість тіста  $W_m$  залежно від вологості готового виробу розраховують за формулою:

$$W_m = W_x + n$$

де  $W_x$  — вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

$n$  — різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %. Вага від 0,5 кг=1%

$$W_m = 41,5 + 1 = 42,0\%$$

Вихід тіста  $G_m$ , кг розраховують за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{cup} \cdot 100}{100 - W_m}$$

Позначення індексів наведені в табл. 1.4

$$G_m = \frac{94,51 \cdot 100}{100 - 42,0} = 162,95 \text{ кг}$$

Таблиця 1.4 Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, Кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно	$G_{\delta}=100$	$W_{\delta}=14,5$	$G_{cp}^{\delta}=85,5$
Дріжджі пресовані	$G_{др}=1.5$	$W_{др}=75,0$	$G_{cp}^{др}=0,375$
Сіль	$G_c=1.5$	$W_c=0.0$	$G_{cp}^c=1.5$
Цукор білий кристалічний	2,0	0,05	1,99
Олія Соняшникова	1,0	0,10	0,99
Разом	111,0	-	94,51

Загальну масу води в тісті  $G_{\delta}$ , кг розраховують за формулою :

$$G_{\delta} = G_m - \sum G_{cup}$$

$$G_{\delta} = 162,95 - 111,0 = 51,95 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c}$ , кг розраховується за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}$$

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

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

Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_e^{p.c.}$ , кг розраховується за формулою:

$$G_e^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c$$

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

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с}^{1:3}$ , кг розраховується за формулою:

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

де 1:3 — співвідношення дріжджів до води у дріжджовій суспензії

$G_{др}$  — маса дріжджів, кг

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

Маса води  $G_e^{др.с}$ , кг розраховується за формулою:

$$G_e^{др.с} = G_{др.с} - G_{др}$$

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

Маса борошна в опарі становить 60% від загальної маси всього борошна в тісті.

Вихід опари визначаємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі ( таб)

Таблиця 1.5 Кількість сировини, сухих речовин і води в сировині опари

Сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,375
Разом ...	61,5	0	51,675

Кількість опари, кг:

$$G_0 = \frac{\sum G_{cp}^o \cdot 100}{100 - W_o}$$

де  $\sum G_{cp}^o$  — кількість сухих речовин в опарі, обчислюється як і в розрахунку виходу тіста, за відомою кількістю сировини в опарі, для чого складають таблицю 3

$$G_0 = \frac{51,675 \cdot 100}{100 - 45} = 93,96 \text{ кг}$$

Кількість води в опарі,  $G_w^o$ , кг:

$$G_w^o = G_0 - \sum G_{сир}^o$$

де  $\sum G_{сир}^o$  — маса сировини, що вноситься під час замішування опари, кг.

$$G_w^o = 93,96 - 61,5 = 32,46 \text{ кг}$$

Масу води яку вносять під час замішування опари за винятком води дріжджової суспензії

$$32,46 - 4,5 = 27,96 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, дріжджовою суспензією та опарою кг:

$$G_w^m = G_w^o - G_w^o - G_w^{розч}$$

$$G_w^m = 51,95 - 2 - 4,5 - 4,27 - 27,96 = 13,22 \text{ кг}$$

Маса борошна, що вноситься під час замішування тіста кг:

$$G_{\delta}^m = G_{\delta} - G_{\delta}^o - G_{\delta}^{обр} ,$$

$$G_{\delta}^T = 100 - 60 = 40,0 \text{ кг}$$

Таблиця 1.7 Зведена таблиця пофазної рецептури, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто	На оброблення
Борошно	$G_{\delta} = 100$	$G_{\delta}^o = 60$	$G_{\delta}^m = 40$	$G_{\delta}^{обр} = 1$
Дріжджова суспензія	$G_{др.с} = 6,0$	$G_{др.с} = 6,0$	-	-
Розчин солі	$G_{р.с} = 5,77$	-	$G_{р.с} = 5,77$	-
Розчин цукру	4,0	-	4,0	-
Опара	-	-	$G_o = 93,96$	-
Олія соняшникова	1,0	-	1,0	
Маргарин столовий вмістом жиру 82%	5,0	-	5,0	
Вода	41,18	27,96	13,22	
Разом	162,95	93,95	162,95	

#### 1.4.4. Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба  $V_x$ , % розраховують за формулою:

$$V_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр})$$

Середньозважена вологість сировини  $W_{сир}$ , %:

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}}}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}}}$$

де  $W_{\text{б}} + W_{\text{др}} + W_{\text{с}} + \dots$  — вологість борошна, дріжджів, солі %.

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_m$ , кг:

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_m)} + K,$$

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

$K$  - маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста  $B_{\text{б}}$ , кг:

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}} (100 - W_{\text{б}})}{100 - W_m}.$$

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

$$B_m = \frac{g_m (100 - W_{\text{сп}^i})}{100 - W_m},$$

де  $W_{\text{сп}^i}$  — вологість відходів, %.

$$W_{\text{сп}^i} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\text{б}}}{G_m + 100}.$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{(0,95C_{\text{сн}} + 0,73C_{\text{лж}}) \cdot (G_{\text{сир}} - g_p) \cdot (100 - W_{\text{сп}})}{(100 - W_m)^2}$$

$$\text{або } Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сyx}} \cdot 0,96(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{сп}})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} *.$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ , кг

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}}(W_m - W_{\text{б}})}{100 - W_m}$$

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

$$Z_{\text{ун}} = \frac{g_{\text{ун}} [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100}.$$

Затрати при укладанні  $Z_{\text{укл}}$ , кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn})]}{100}$$

Затрати від усихання,  $Z_{yc}$ , кг:

$$Z_{yc} = \frac{g_{yc} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{укл})]}{100}$$

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

$$B_{умт} = \frac{g_{умт} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc})]}{100}$$

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

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc} + B_{умт})]}{100}$$

Втрати від переробки браку,  $B_{\bar{o}p}$ , кг

$$B_{\bar{o}p} = \frac{g_{\bar{o}p} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc} + B_{умт} + B_{кр})]}{100}$$

Вихід виробів,  $B_x$ , кг

$$B_x = G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc} + B_{умт} + B_{кр} + B_{\bar{o}p})$$

## Розрахунок виходу хліба житнього з обдирного борошна.

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

$$W_{\text{сир}} = 100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 1,5 * 0 + 5,0 * 22,0 + 7,0 * 30,0 + 0,2 * 12,0$$

$$100 + 1,5 + 1,5 + 5,0 + 7,0 + 0,2 = 16,36\%$$

*Маса тіста із 100 кг борошна  $G_{\text{т}}$ , кг:*

$$G_{\text{т}} = 115,2(100 - 16,36) - 44,5 = 173,61 \text{ кг}$$

*Втрати борошна до замішування тіста  $V_{\text{б}}$ , кг*

$$V_{\text{б}} = 0,03 * (100 - 14,5) - 44,5 = 0,046 \text{ кг}$$

*Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $V_{\text{т}}$*

*, кг*

$$V_{\text{т}} = 0,04 * (100 - 33) - 44,5 = 0,048 \text{ кг}$$

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

$$Z_{\text{бр}} = 2,5 * 0,95 * (115,2 - 0,8) - (100 - 16,36) - 1,96 * 100 * (100 - 44,5) = 2,09 \text{ кг}$$

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

$$Z_{\text{обр}} = 0,8 * (44,5 - 14,5) - 44,5 = 0,43 \text{ кг}$$

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

$$Z_{\text{уп}} = 12,0 * [173,61 - (0,046 + 0,048 + 2,09 + 0,43)] - 100 = 20,52 \text{ кг}$$

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

$$Z_{\text{укл}} = 0,7 * [173,61 - (0,046 + 0,048 + 2,09 + 0,43 + 20,52)] - 100 = 1,05 \text{ кг}$$

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

$$Z_{\text{ус}} = 4,5 * [173,61 - (0,046 + 0,048 + 2,09 + 0,43 + 20,52 + 1,05)] - 100 = 6,72 \text{ кг}$$

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

$$V_{\text{шт}} = 0,5 * [173,61 - (0,046 + 0,048 + 2,09 + 0,43 + 20,52 + 1,05 + 6,72)] - 100 = 0,71 \text{ кг}$$

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

$$V_{\text{кр}} = 0,03 * [173,61 - (0,046 + 0,048 + 2,09 + 0,43 + 20,52 + 1,05 + 6,72 + 0,71)] - 100 = 0,04 \text{ кг}$$

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

$$V_{\text{бр}} = 0,02 * [173,61 - (0,046 + 0,048 + 2,09 + 0,43 + 20,52 + 1,05 + 6,72 + 0,71 + 0,04)] - 100 = 0,03 \text{ кг}$$



*Вихід хліба  $V_x$  обчислюють за формулою*

$$V_x = 173,61 - (0,046 + 0,048 + 2,09 + 0,43 + 20,52 + 1,05 + 6,72 + 0,71 + 0,04 + 0,03) = 141,93 \%$$

Розрахунок виходу хліба для батона Поліського.

Середньозважена масова частка вологи у сировині  $W_{\text{сир}}, \%$  (4.4.2.):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,0 \cdot 0 + 2 \cdot 0,05 + 1,0 \cdot 0,1 + 5,0 \cdot 17,0}{100 + 1,5 + 1,0 + 2,0 + 1,0 + 5,0} = 14,84\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_{\text{т}}, \text{кг}$ :

$$G_{\text{т}} = \frac{111,00(100-14,84)}{100-42} = 162,98 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $V_{\text{б}}, \text{кг}$  (4.4.4.):

$$V_{\text{б}} = \frac{0,03 \cdot (100-14,5)}{100-42} = 0,044 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $V_{\text{т}}, \text{кг}$  (4.4.5.):

$$V_{\text{т}} = \frac{0,04 \cdot (100-33)}{100-42} = 0,046 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}, \text{кг}$  (4.4.7.):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,1 \cdot 0,95 \cdot (111,0 - 0,8)(100 - 14,84)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 42)} = 2,43 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}, \text{кг}$  (4.4.8.):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \cdot (42 - 14,5)}{100 - 42} = 0,38 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{\text{уп}}, \text{кг}$  (4.4.9.):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{12,0 \cdot [162,98 - (0,044 + 0,046 + 2,43 + 0,38)]}{100} = 19,21 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання  $Z_{\text{укл}}, \text{кг}$  (4.4.10.):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \cdot [162,98 - (0,044 + 0,046 + 2,43 + 0,38 + 19,21)]}{100} = 1,13 \text{ кг}$$

Затрати від усихання,  $Z_{\text{ус}}, \text{кг}$  (4.4.11.):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,5 \cdot [162,98 - (0,044 + 0,046 + 2,43 + 0,38 + 19,21 + 1,13)]}{100} = 6,23 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{\text{шт}}, \text{кг}$  (4.4.12.):

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot [162,98 - (0,044 + 0,046 + 2,43 + 0,38 + 19,21 + 1,13 + 6,23)]}{100} = 0,67 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{\text{кр}}, \text{кг}$  (4.4.13.):

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot [162,98 - (0,044 + 0,046 + 2,43 + 0,38 + 19,21 + 1,13 + 6,23 + 0,67)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку,  $V_{\text{бр}}, \text{кг}$  (4.4.14.):

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 \cdot [162,98 - (0,044 + 0,046 + 2,43 + 0,38 + 19,21 + 1,13 + 6,23 + 0,67 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід хліба  $V_{\text{х}}$  обчислюють за формулою (4.4.1.):

$$V_{\text{х}} = 162,98 - (0,044 + 0,046 + 2,43 + 0,38 + 19,21 + 1,13 + 6,23 + 0,67 + 0,04 + 0,03) = 132,77 \%$$

#### 1.4.5. Розрахунок виробних рецептур і вибір технологічних параметрів

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

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x},$$

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

$B_x$  – плановий вихід хліба.

$$G_6^{год} = \frac{270 \cdot 100}{138,69} = 194,7 \text{ кг/год}$$

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_6^{год}}{100 \cdot 60}.$$

$$K_{хв} = \frac{194,7}{100 \cdot 60} = 0,033$$

Таблиця 1.8 Виробнича рецептура приготування тіста для хліба житнього з обдирного борошна

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	В опару	В тісто	На оброблення
Борошно	1,65	1,62	0,033
Дріжджова суспензія	0,132	-	-
Розчин солі	-	0,17	-
Вода	0,42	1,11	-
Закваска	-	2,202	-
Разом ...	2,202	5,102	0,033

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

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}} + n$$

де  $t_{\text{нф}}$ ,  $t_{\text{б}}$  — відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;  
 $c_{\text{б}}$ ,  $c_{\text{в}}$  — теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно  $c_{\text{б}} = 1,257$ ,  $c_{\text{в}} = 4,19$ );

$n$  — поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 - 1° С, навесні та восени — 2° С, взимку — 3° С).

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{1,65 \cdot 1,257 \cdot (28 - 21)}{0,42 \cdot 4,19} + 1 = 37,3^{\circ}\text{C}$$

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

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = t_{\text{т}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{т}} \cdot c_{\text{б}} (t_{\text{т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} (t_{\text{т}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}$$

де  $t_{\text{т}}$  — задана температура тіста, °С;

$G_{\text{б}}^{\text{т}}$  — кількість борошна в тісті, кг;

$t_{\text{б}}$  — температура борошна, °С;

$c_{\text{нф}}$  — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (21);

$G_{\text{нф}}$  — кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{нф}}$  — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_{\text{в}}^{\text{нф}}$  — кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 29 + \frac{1,62 \cdot 1,257 \cdot (29 - 21)}{1,53 \cdot 4,19} + \frac{2,202 \cdot 1,74 \cdot (29 - 28)}{1,11 \cdot 4,19} = 32,4^{\circ}\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}},$$

де  $G_{\phi}^{нф}$  — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_{\phi}^{нф}$  — кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;

$G_{нф}$  — кількість напівфабрикату, кг;

$c_{\phi}$  і  $c_{\phi}$  — теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

$$c_{нф} = \frac{1,65 \cdot 1,257 + 0,42 \cdot 4,19}{2,202} = 1,74 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

*Таблиця 1.9 Технологічний режим приготування хліба житнього з обдирним борошном*

Параметри Процесів	Одиниці Виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	28	29
Кінцева кислотність	Град	4,5	3,5
Вологість	%	45	44
Тривалість бродіння	Год	3,5	1,25
Маса шматків тіста	Кг	-	1,11
Тривалість вистоювання	Год	-	40
Температура у вистійній шафі	° С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	Хв.	-	35
Температура пекарної камери	° С	-	215-250

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

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\phi})(100 - G_{\phi})}$$

де  $G_{\text{кл}}$  – маса готового виробу, кг;

$G_{\text{уп}}$  – упікання, %;

$G_{\text{ус}}$  – усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 6,12) \cdot (100 - 4)} = 1,11 \text{ кг}$$

### **Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для батона Поліського**

Батон Поліський готують на густій опарі в тістомісильній машині марки «Діосна» (300л) з бродінням тіста та опари в кориті типу ХТР.

Коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_{\text{б д}}$ , кг, за формулою:

$$G_{\text{б.оп д}} = 60 \cdot 300 / 100 = 180 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б.т д}} = 40 \cdot 300 / 100 = 120 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (4.5.4.):

$$K_{\text{діж. оп}} = 180 / 100 = 1,8$$

$$K_{\text{діж. т}} = 120/100 = 1,2$$

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів  $C_{\text{нф}}$ , кДж/кг\*К, обчислюють за формулою :

$$C_{\text{оп}} = 60*1,257 + 27,96*4,19 = 93,96 = 2,05 \text{ кДж/кг*К}$$

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

$$t_{\text{в оп}} = 29 + 60*1,257(29-20) + 27,96*4,19 + 2 = 36,79 \text{ °С}$$

Температуру води на замішування тіста  $t_{\text{в т}}$ , °С, обчислюють за формулою (4.5.7.):

$t_{\text{в т}} = 30 + 40*1,257(30-20) + 13,22*4,19 + 60*2,05(30-29) + 27,96*4,19 = 40,04 \text{ °С}$  Маса шматків тіста  $n_{\text{шт т}}$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{\text{шт т}} = 0,5*100*100(100-12,0)(100-4,5) = 0,6 \text{ кг}$$

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опар, на один заміс, кг	Тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	108,0	48,0
Дріжджова суспензія	10,8	-
Розчин цукру	-	-
Розчин солі	-	4,8
Олія соняшникова	-	6,92
Вода	50,33	15,86
Опара	-	112,75
Разом	169,13	195,53

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

Витрата борошна за годину,  $G_6^{\text{год}}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}$$

де  $P_{\text{год}}$  – продуктивність печі за годину, кг

$B_x$  – вихід хліба, %

$$G_6^{\text{год}} = \frac{837 + 356,6 \cdot 100}{146,57 + 136,5} = 421,66 \text{ кг}$$

Витрата іншої сировини за годину,  $G_c^{\text{год}}$ , в кілограмах, за формулою:

$$G_c^{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot G_c}{100}$$

де  $G_c$  – маса сировини на 100 кг борошна, кг

Питома витрата сировини на 1 тону виробів,  $G_c^{\text{пит}}$ , в кілограмах, за формулою:

$$G_c^{\text{пит}} = \frac{1000 \cdot G_c}{B_x}$$



### 1.4.6 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання для зберігання і підготовки борошна до виробництва

Кількість силосів для зберігання борошна,  $N_c$ , за формулою:

$$N_c = \frac{G_{\text{бор}}^{\text{запас}}}{G_{\text{бор}}^c}$$

де  $G_{\text{бор}}^{\text{запас}}$  - запас борошна на виробництві, кг

$G_{\text{бор}}^c$  - максимальне завантаження силоса, кг

- для борошна пшеничного вищого ґатунку:

$$N_c = \frac{30013,2}{20000} = 1,5 \text{ шт}$$

- для борошна житнього обдирного:

$$N_c = \frac{30013,2}{20000} = 1,5 \text{ шт}$$

До установки приймаються пластикові силоса з системою «Spiromatic» у кількості 4 штук.

Кількість просіювачів для борошна,  $N_{\text{пр}}$ , за формулою:

$$N_{\text{пр}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{P_{\text{пр}}^{\text{год}}}$$

де  $P^{\text{год}}$  - годинна продуктивність просіювача, кг

$G_6^{\text{год}}$  - витрата борошна за годину, кг

- для борошна пшеничного вищого ґатунку:

$$N_{\text{пр}} = \frac{500,22}{1500} = 0,3 \text{ шт}$$

- для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{пр}} = \frac{500,22}{1500} = 0,3 \text{ шт}$$

До установки приймаються два просіювачі марки ПТ-1500.

Кількість виробничих бункерів для борошна,  $N_6$ , за формулою:

$$N_6 = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot T_3}{G_6^6}$$

де  $T_3$  – час, на який створюється виробничий запас, год

$G_6^6$  - максимальне завантаження бункера, кг

Для борошна пшеничного вищого ґатунку:

$$N_6 = \frac{500,22 \cdot 3}{1500} = 1,00 \text{ шт}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N_6 = \frac{500,22 \cdot 3}{1500} = 1,00 \text{ шт}$$

До установки приймаються виробничі бункери марки ХЕ-112.

Розрахунок збірників виробничого запасу розчинів і суспензій

Збірники виробничого запасу розчинів і суспензій розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{зб}} = \frac{G_p^3}{\rho \cdot K}$$

де  $G_p^3$  - маса розчину в збірнику, кг

$\rho$  – густина розчину, кг/м<sup>3</sup>

$K$  – коефіцієнт запасу

Витрата розчину солі, цукру, за годину,  $G_p^\Gamma$  в кілограмах, за формулою:

$$G_p^\Gamma = \frac{G_{\text{сир}}^{\text{год}} \cdot 100}{C}$$

Витрата дріжджової суспензії за годину,  $G_{\text{др.с}}^\Gamma$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{др.с}}^\Gamma = G_{\text{др}}^\Gamma \cdot (n+1),$$

### **Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів**

Кількість заварювальних машин для приготування закваски,  $N_3$ , в штуках, за формулою:

$$N_3 = \frac{G_3^{\text{год}} \cdot T_3 \cdot K}{60 \cdot V_3 \cdot \rho}$$

де  $T_3$  – тривалість замішування закваски, хв.;

$V_3$  – об'єм заварочної машини, дм<sup>3</sup>;

$\rho$  – густина закваски, кг/дм<sup>3</sup>;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму;

$G_3^{\text{год}}$  – розхід закваски за годину, м<sup>3</sup>;

$$N_3 = \frac{232,2 \cdot 5 \cdot 1,2}{60 \cdot 0,3 \cdot 1060} = 0,07 \text{ шт}$$

Об'єм чанів для бродіння закваски  $V_3$ , в м<sup>3</sup>, за формулою:

$$V_3 = \frac{G_3^{\text{год}} \cdot T_{\text{бр}} \cdot K_o \cdot K_{\text{п.п}}}{\rho \cdot K_o}$$

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

$K_0$  – коефіцієнт збільшення об'єму;

$K_{п.п}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

$$V_3 = \frac{232,2 \cdot 4,0 \cdot 2}{0,8 \cdot 10^3 \cdot 0,8} = 2,9 \text{ м}^3$$

Об'єм збірника закваски,  $V_{зб.з}$ , в метрах кубічних за формулою:

$$V_{зб.з} = \frac{G_3^{год} \cdot T_3}{K \cdot \rho}$$

де  $T_3$  – час на який передбачено запас закваски на виробництві, год

$$V_{зб.з} = \frac{232,2 \cdot 2}{0,8 \cdot 800} = 0,72 \text{ м}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски,  $N_ч^3$ , в штуках за формулою:

$$N_ч^3 = \frac{V_3}{V} = 2 \text{ шт}$$

де –  $V$  стандартний об'єм чану,  $\text{м}^3$

До установки приймаються чани для бродіння А2-ХБА-1,0 об'ємом  $1,0 \text{ м}^3$  в кількості 2 штук.

### **Обладнання для розробки тіста**

Розрахунок шафи для вистійки проводимо шляхом визначення необхідної кількості колисок,  $N_{р.к}$ , в штуках, за формулою:

$$N_{р.к} = \frac{P_{год} \cdot T_{вис}}{N_{в} \cdot G_{в} \cdot 60}$$

де  $T_{вис}$  – тривалість кінцевого вистоювання, хв.;

$N_{в}$  – кількість виробів, шт.;

$N_{л}$  – кількість виробів на листі, шт.;

$$N_k = \frac{837 \cdot 30}{16 \cdot 0,8 \cdot 60} = 32 \text{ шт}$$

До установки приймається 1 вистійно-пічний агрегат з кількістю робочих люльок 48 шт.

Кількість пакувальних автоматів для пакування виробів в полімерну плівку,  $N_{\text{п}}$ , в штуках, за формулою:

$$N_{\text{п}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot K \cdot B}{G_{\text{в}} \cdot P_{\text{п.а}} \cdot 100}$$

де  $P_{\text{п.а}}$  – продуктивність пакувального автомату, шт/год

$B$  – відсоток пакованої продукції

$$N_{\text{п}} = \frac{837 \cdot 1,05 \cdot 50}{0,8 \cdot 700 \cdot 100} = 1,0 \text{ шт}$$

До установки приймається 2 пакувальних автомати «Junior+E».

Кількість контейнерів для зберігання готової продукції,  $N_{\text{к}}$ , в штуках за формулою:

$$N_{\text{рк}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot T_{\text{зб}}}{N_{\text{в}} \cdot M_{\text{в}} \cdot N_{\text{л}}}$$

де  $T_{\text{зб}}$  - тривалість зберігання виробів, год.

$$N_{\text{рк}} = \frac{837 \cdot 6}{16 \cdot 0,8 \cdot 8} = 49 \text{ шт}$$

Таблиця 1.1 1 Специфікація основного технологічного обладнання

№	Обладнання	Назва обладнання	
1	Борошноприймальний щиток		1
2	Силос		2
3	Просіювач борошна	Т1-ХТ-2Д	1
4	Ємкість для води		1
5	Сольовий розчин		1
6	Цукор		1
7	Ємкість дріжджів		1
8	Тістомісильна машина	А2-ХТБ	1
9	Бродильна діжа	Т1-ХГ-2Д	1
10	Діжоперекидач	ПО-1	1
11	Тістоподільни- укладач	ШЗЗ-ХДЗ-У	1
12	Розстійна шафа	Г4-ХРГ	1
13	Піч	Г4-ХПФ--16	1
14	Циркуляційний стіл	Х-ХГ	1
15	Вагонетки	ХКЛ-18	8
16	Тістомісильна машина	Діосна 300	1
17	Корито для бродіння	ХТР	1
18	Тістоподільна машина	А2-ХТМ	1
19	Тістоокруглвач	ВосходТО-4	1
20	Вистійна шафа	Бриз-ТЗ-3	1
21	Закаточна машина	Восход-ТЗ-3	1
22	Вистійна шафа	РШВ	1
23	Піч	Гостол	1

## 1.5. Технохімічний контроль виробництва

Таблиця 1.12 - Схема технохімічного контролю

Об'єкт контролю	Методи контролю	Показники, що контролюються	Місце і момент контролю	Періодичність контролю
Борошно		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Органолептична оцінка (смак, хруст, запах, колір)</li> <li>2. Зараження комірними шкідниками в партіях борошна, яке зберігається місяць і більше після вибою</li> <li>3. Вологість</li> <li>4. Крупність помолу</li> <li>5. Кислотність пшеничного сортового борошна</li> <li>6. Наявність феропримісу</li> <li>7. Кількість, процент клейковини в пшеничному борошні</li> <li>8. Зараженість борошна картопляною хворобою шляхом орган оптичної оцінки хлібців.</li> <li>9. Проведення пробної випічки на якість хлібців.</li> <li>10. Зольність</li> <li>11. Визначення втрат борошна в вигляді розпилу при прийманні борошна , засипці в завальну яму і виді вибою мішків.</li> </ol>	<p>В кожній партії</p> <p>В необхідних випадках</p> <p>В кожній партії</p> <p>В кожній партії</p> <p>В кожній партії</p> <p>3 4 по 09 місяць</p> <p>По мірі необхідності</p> <p>По мірі необхідності</p> <p>2 рази в рік</p>	Начальник в/л
Дріжджі пресовані		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. органолептична оцінка, (смак, зовнішній вигляд, смак, запах, колір вид на переломі)</li> <li>2. підйомна сила</li> <li>3. стійкість</li> <li>4 кислотність</li> </ol>	<p>В кожній партії</p> <p>В кожній партії</p> <p>По мірі необхідності</p> <p>По мірі необхідності</p>	Мікробіолог

Продовження таблиці 1.12

1	2	3	4	5
Цукор, сіль		1. органолептична оцінка (смак, запах, колір, консистенція, прозорість і ін) 2. визначення розчинності і чистоти розчину	В кожній партії В кожній партії	Мікробіолог
Жири і маргарин		1. органолептична оцінка (смак, запах, колір, консистенція, прозорість і ін) 2. визначення відстою об'ємних методом в рослинних маслах	В кожній партії При негативній оцінці на смак	Мікробіолог
Рецептура		1. контроль виконання рецептури (правильне дозування інгредієнтів) 2. контроль роботи дозуючої машини	3 рази в зміну 1 раз в місяць	Інженер-технолог Начальник в/л
Тісто для основних сортів		1. температура (початкова) 2. кислотність кінцева 3. час бродіння 4. вологість тіста 5. продовження розстойки 6. продовження випічки 7. визначення втрат борошна і тіста в період від змішування тіста до посадки його в піч 8. визначення втрат борошна при розділці тіста 9. визначення втрат при випічці тіста--якість випічення 10. контроль ваги тістових заготовок при розділюванні тіста	3-4 рази в зміну 3-4 рази в зміну 1 раз в зміну 5 раз в зміну 1 раз в зміну 1 раз в зміну 1 раз в зміну По мірі необхідності По мірі необхідності 1 раз в місяць на основі сортів По мірі необхідності	Інженер-технолог



## Продовження таблиці 1.12

1	2	3	4	5
Цукровий і солевий розчин		Питома вага	1-2 рази в зміну	
Технологічні затрати і втрати		1. Розробка заходів по економії хлібних ресурсів 2. визначення втрат і затрат на всіх стадіях технологічного процесу: а) втрати борошна в складах від приймання борошна до зважування н/ф б) втрати борошна і тіста від замішування н/ф до посадки тістових заготовок в піч в) технологічні затрати при випічці	1 раз в 2 квартали 1 раз в квартали	Начальник в/л
Готова продукція		1. органолептична оцінка: а) зовнішній вигляд б) форма в) поверхневість г) колір д) смак, запах е) стан м'якушки 2. фізико-хімічні показники а) вологість б) кислотність в) пористість г) вміст цукру, % в булочних виробих	Від кожної партії 7-9 раз на добу 6 зразків в місяць 2 рази в рік 2 рази в рік	Інженер-технолог Мікробіолог Начальник в/л начальник

## 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

### 2.1 Розрахунок вартості сировини та матеріалів

У хлібопекарській промисловості основним видом сировини є борошно. Крім борошна до основних матеріалів відноситься: цукор, жири, сіль, дріжджі, патока, олія на змащування форм і листів, меланж, яєчний порошок, сода, мак, лимонна та молочна кислоти, фруктові підварки та інші основні матеріали, передбачені рецептурою.

До допоміжних матеріалів належать пакувальні матеріали (пакувальний папір, етикетки, коробка, шпагат, поліетиленова плівка, пакети, тощо). Витрати на пакування виробів включаються безпосередньо у виробничу собівартість, якщо готові вироби пакуються на виробництві.

Витрати на сировину, матеріали при виробництві хлібобулочних та кондитерських виробів та витрати на допоміжні матеріали в хлібобулочному виробництві, передбачені технічними цілями, відносяться на окремі види продукції прямим порядком, шляхом множення норм витрат певного виду матеріалу (меланж, цукор, плівка, коробка тощо) на запланований обсяг виробництва. У випадку, якщо пакування продукції відбувається не у виробничому підрозділі, а на складі, то понесені витрати будуть відноситись до витрат на збут.

Витрати на сировину і матеріали визначаються за їх первинною вартістю, яка складається з сум, що сплачуються згідно із договором постачальнику, за вирахуванням непрямих податків (податку на додану вартість, акцизу), сум ввізного мита, транспортно-заготівельних витрат (затрати на заготівлю матеріальних цінностей, оплату тарифу за вантажувально-розвантажувальні роботи і транспортування матеріальних цінностей усіма видами транспорту до місця використання, включаючи витрати зі страхування ризиків транспортування матеріальних цінностей). До транспортно-заготівельних витрат належать також витрати на утримання

спеціальних заготівельних контор і складів, створених у місці заготівель, витрати на відрядження, безпосередньо пов'язані з заготівлею сировини та матеріалів і доставкою на склади підприємства з місць заготівлі.

Транспортно-заготівельні витрати на сировину і матеріали в окрему статтю калькуляції на виділяються.

Розрахунок вартості сировини та матеріалів на виробництво 1000 кг хліба Поліського та Житнього заварного наведений в таблиці 2.1.

**Таблиця 2.1 - Розрахунок вартості сировини та матеріалів**

Вид сировини та основних матеріалів	Одиниця виміру	Норми витратна 1 т виробу	Ціна одиниці сировини, Грн.	Сума, грн.
1	2	4	5	6
Борошно пшеничне	кг	500,0	18,5	9250
Борошно житнє	кг	500,0	15,00	7500
Цукор-пісок	кг	14,60	22,60	10675
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	6,4	39,50	257,4
Олія соняшникова	кг	64,18	350,00	23030,2
Сіль	кг	10,95	9,80	107,3
Олія рослинна для Змащування	кг	0,63	7,8	4,9
Допоміжні матеріали (плівка)	м	1000	0,15	150

Транспортно-заготівельні витрати				55,97
Вода	м <sup>3</sup>	0,52	2,35	1,23
Всього по статті				51031

Транспортно-заготівельні витрати на 1 т  $(969,39+150)*0,05 = 55,97$  грн.

**Таблиця 2.2 - Розрахунок вартості палива і електроенергії на технологічні цілі**

Енерговитрати	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн	Хлібобулочні вироби	
			Норма витрат на 1т	Сума, грн
Паливо (газ)	м <sup>3</sup>	0,846	90/1,15	66,21
Електроенергія	Квт. год	0,35	83,9	29,37
Всього по Статті				95,58

Вартість зворотних відходів визначається за ціною можливої реалізації. Вартість цих відходів зменшує витрати на всі вироблені сорти виробів пропорційно до маси борошна, використаного на їх виробіток. Кількість зворотних відходів можна приймати 0,05 — 0,1% від кількості борошна.

Вартість зворотних відходів вираховується із суми матеріальних витрат.

**Таблиця 2.3- Розрахунок вартості зворотних відходів**

Зворотні відходи	Норматив зворотних відходів, %	Ціна реалізації грн./кг	Кількість, кг	Сума, грн
Борошняний змет	0,1	0,8	0,729	0,58

## 2.2 Визначення ефективності виробництва продукції

Для визначення ефективності виробництва та реалізації продукції розраховують виробничу собівартість, повні витрати на виробництво продукції, планують величину очікуваного прибутку, виходячи із встановленої ціни. Сума всіх перерахованих вище статей витрат за вирахуванням зворотних відходів становить повні витрати на виробництво певного виду продукції.

Техніко-економічні показники:

- 1.Випуск продукції за планом
- 2.Вихід за планом — 137%
- 3.Фактична середня вологість борошна — 14%

**Таблиця 2.4 - Планова калькуляція**

№ п/п	Найменування статей калькуляції найменування матеріалів	Витрати на 1т, грн
-------	---------------------------------------------------------	--------------------

1	Сировина і матеріали	51031
2	Паливо та енергія на технологічні Цілі	95,58
3	Зворотні відходи (вираховуються)	0,58
4	Основна заробітна плата робітників	122,65
5	Додаткова заробітна плата	134,93
6	Відрахування на соціальні заходи	95,56
7	Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	180,31
8	Загальновиробничі витрати	180,31
9	Виробнича собівартість (1+2-3+4+5+6+7+8+9)	1985,35
10	Адміністративні витрати	178,68
11	Витрати на збут	416,92
12	Повні витрати	54422,67

### 2.3 Розрахунок загальновиробничих витрат

До статті «Загальновиробничі витрати» належать витрати на :

- управління виробництвом; включаються витрати на оплату праці і відрахування на соціальні заходи апарату управління цехів, дільниць; оплата службових відряджень персоналу цехів, дільниць; витрати на придбання спеціалізованої літератури; оплата послуг за участь у семінарах, що проводяться з метою підвищення професійного рівня;
- суми, сплачених орендарем платежів за користування наданими в оперативний лізинг (оренду) основними засобами, іншими необоротними матеріальними активами та нематеріальними активами загальновиробничого призначення;
- амортизація основних засобів та нематеріальних активів

загальновиробничого призначення;

— витрати некапітального призначення, пов'язані з удосконаленням технології та організації виробництва, поліпшенням якості продукції;

— витрати на обслуговування виробничого процесу (забезпечення виробництва сировиною, матеріалами, паливом, енергією інструментом, внутрішньозаводське переміщення вантажів); на утримання, експлуатацію, технічний огляд та технічне обслуговування основних засобів цехового призначення; здійснення технологічного контролю за виробничим процесом; утримання загальновиробничого персоналу, зайнятого обслуговуванням виробничого процесу;

— витрати на охорону праці (забезпечення та проведення медичних оглядів робітників; забезпечення спецодягом; забезпечення дотримання правил техніки безпеки праці, охорони праці, санітарно-гігієнічних вимог);

— витрати на пожежну і сторожову охорону;

— плата за використання та обслуговування засобів сигналізації, за надані для виробничих потреб послуги телефонного зв'язку;

— податки, збори та інші, передбачені законодавством, обов'язкові платежі, безпосередньо пов'язані з виробничим процесом (плата за землю, податок з власників транспортних засобів, плата за забруднення навколишнього середовища, місцеві податки і збори, комунальний податок);

— платежі зі страхування ризиків цивільної відповідальності, пов'язаної з експлуатацією транспортних засобів, що перебувають у складі виробничих фондів загальновиробничого (цехового) призначення;

— витрати на опалення, освітлення, водопостачання та інше утримання виробничих приміщень;

— інші витрати.

Загальновиробничі витрати кожного цеху включаються до собівартості продукції, що виготовляється тільки цим цехом.

Загальновиробничі витрати можна приймати в розмірі 70 % від основної заробітної плати робітників.

## 2.4 Розрахунок втрат від браку

Браком у виробництві вважаються недоброякісні готові вироби, продукція, напівфабрикати, роботи, які не відповідають за своєю якістю встановленим стандартам або технічним умовам, і не можуть бути використані за своїм прямим призначенням або можуть бути використані тільки після додаткових витрат на виправлення.

До виробничого браку відносяться недоброякісні готові вироби, продукція та напівфабрикати забраковані у виробництві, які не відповідають за своєю якістю встановленим стандартам у результаті порушення встановленого технологічного режиму, рецептури, правил складування, а також внаслідок недбалого виконання робіт робітниками підприємства і не можуть бути використані за своїм прямим призначенням.

До експедиційного браку відносяться готові вироби, продукція забраковані після здачі в експедицію підприємства, повернені з ознаками зіпсування при вантажно-розвантажувальних роботах чи транспортуванні до складу готової продукції (деформовані, підмочені, зламані), а також вироби із простроченими строками споживання.

До даної статті належать :

- вартість забракованої у виробництві продукції з технологічних причин та внаслідок недбалої роботи робітників підприємства;
- вартість матеріалів, напівфабрикатів, зіпсованих під час налагодження устаткування;
- вартість готових виробів, зіпсованих під час транспортування на виробництві, забракованих після здачі в експедицію або повернуті з торгової мережі з вини підприємства.



### **3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

Організація охорони праці повинна здійснюватися за Законом України «Про охорону праці». Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах, санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості Статтею 153 КЗпП передбачено, що на всіх підприємствах, в установах та організаціях мають бути створені безпечні та нешкідливі умови праці. Прерогатива іншого документа – Закону про охорону праці. Статтею 13 цього Закону встановлено обов'язки роботодавця щодо організації та функціонування системи ОП на підприємстві. Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці згідно з нормативно-правовими актами, а також забезпечити дотримання вимог законодавства щодо прав працівників у сфері ОП. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління ОП, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань ОП, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;
- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня ОП;
- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;
- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з ОП тощо;
- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого

обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;  
— забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених

комісіями за підсумками розслідування цих причин;  
— організовує проведення аудиту ОП, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування,

атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з ОП в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

— розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з ОП, що діють у межах підприємства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з ОП, безоплатно забезпечує працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з ОП;

— здійснює контроль за дотриманням працівниками технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з ОП;

— організовує пропаганду безпечних методів праці та співпрацю з працівниками у галузі ОП;

— вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків

На підставі вище зазначених документів на підприємствах мають бути розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки для всіх професій згідно з положенням про розробку інструкції з охорони праці.

Керівники підприємства та структурних підрозділів повинні забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при прийнятті на роботу та під час роботи повинні проходити навчання, інструктаж і перевірку знань, з питань охорони праці та пожежної безпеки у відповідності з розробленими і затвердженими керівником підприємства нормативними актами згідно з Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці. Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктаж та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України. Працівники мають бути забезпечені санітарним одягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм.

Для створення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні мати необхідні площу, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбинки, площадки, огорожені поручнями.

### **Характеристика засобів техніки безпеки та виробничої санітарії на ділянці, в цеху, що проектується**

Всі частини обладнання, що рухаються, оснащують сітчастими або суцільними огороженнями, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють. Машини, транспортери й огороження повинні мати механічне та електричне блокування, бути заземлені, а також обладнанні сигналізацією, яка при пуску і зупинці машини автоматично приводиться у дію. Між обладнанням мають бути проходи і проїзди, що забезпечують безпечне обслуговування і ремонт. Особливу увагу слід приділяти охороні ізоляцій електромереж від руйнування та вологи. На цих ділянках дозволяється користуватися лише низьковольтною напругою.

На робочих місцях біля печей та іншого тепло випромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції.

Основними несприятливими речовинами і виділеннями при виготовленні хлібних виробів є борошняний пил, діоксид вуглецю, тепло- і волого виділення.

У тарних і безтарних складах зберігання борошна мають бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечення герметизації і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання повинне бути заземлене.

Джерела світла і світильники повинні забезпечити необхідну освітленість робочих місць. Мають бути впроваджені заходи, що забезпечують загально обмінну та місцеву вентиляцію, яка створила б комфортні параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях у холодну і теплу пори року.

Хлібозаводи за пожежною безпекою належать до категорії В. В їх виробничих приміщеннях мають бути передбачені заходи по попередженню вибухів, виникненню пожеж, засоби їх гасіння, сигналізації, питання пожежного водопостачання, шляхи евакуації людей.

### **Забруднення повітряного середовища шкідливими речовинами**

У зв'язку зі зростанням забрудненості довкілля – повітряного середовища, виникла гостра необхідність захисту біосфери від забруднення.

Кожне виробництво у більшій чи меншій мірі забруднює довколишнє середовище викидами, шкідливих речовин у атмосферу. У цих умовах нагальною потребою є розробка і впровадження маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, що забезпечували б збереження екологічної рівноваги у довкіллі, не забруднювали б його, а також природозберігаючих технологій, тобто технологій з очищення повітря.

Оточуюче нас повітря (атмосфера) є найважливішим фактором забезпечення нашого життя. Без повітря, що потрапляє через дихальні шляхи в легені, вже через декілька хвилин настає смерть. В природних умовах

повітря, як правило, не забруднене отруйними речовинами і житло людини не загрожує. Тільки з того часу, коли людина почала використовувати в своїй діяльності шкідливі для її організму речовини, з'явилася загроза її життю.

При цьому з'ясувалось, що наші органи чутливості не дозволяють з достатньою точністю визначати якість повітря і запобігати загрозі отруєння. Наше відчуття на них нездатне сигналізувати про наявність у повітрі деяких шкідливих речовин, наприклад, оксиду та діоксиду вуглецю, оксидів азоту та інших речовин. В той же час, коли ми і відчуваємо присутність у повітрі незначної кількості отруйних речовин (таких, як синильна кислота), наш організм не відповідає на це захисною реакцією. Реакція організму настає з запізненням, коли отрута вже накопичилась в організмі в значній кількості і стала небезпечною для життя. Ступінь отруєння залежить як від кількості отрути, що потрапила в організм, так і від індивідуальної чутливості організму людини до дії конкретної шкідливої речовини.

Для створення здорових і безпечних умов праці потрібно мати гігієнічне нормування шкідливих речовин, надійні способи визначення їх концентрацій у повітрі і сучасне технічне та організаційне забезпечення їх знешкодження.

Для всіх підприємств, що забруднюють довкілля, розробляється екологічний паспорт.

На хлібопекарських підприємствах основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива. Так, при роботі на природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю; при використанні мазуту чи вугілля поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють діоксин сірки, тверді частинки. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

При бродінні тістових напівфабрикатів – рідких дріжджів, заквасок, опар тіста – в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари

метанолу , леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини – борошна , а також додаткової сировини , такої як цукор , солод, крохмаль, ферментні припарати, інші пилоподібні добавки.

Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин – етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів, викидів з димовими газами – за діючими методичними документами.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК).

Гранично допустима концентрація – це максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища води, повітря, чи ґрунту, яка практично не впливає на стан здоров'я людини. Вона встановлюється комплементарними установами, комісіями як норматив.

Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують і встановлюють норми, гранично допустимих викидів (ГДВ).

Гранично допустимі викиди – це кількість шкідливих речовин, що немає перевищуватись під час викиду в повітря, за одиницю часу, і концентрація забруднювачів повітря, яка на межі санітарної зони не повинна перевищувати ГДК. Виконується інвентаризація джерел забруднення атмосфери для кожного підприємства, а також екологічна паспортизація всіх об'єктів, які забруднюють довкілля. Ці нормативи мають законодавчу силу і є юридичною основою для санітарного контролю.

На хлібопекарнях, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м.

## Список використаних джерел

1. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення
2. ДСТУ 2209-93. Борошно, побічні продукти і відходи. Терміни та визначення.
3. ДСТУ-П 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна (33879)
4. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
5. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. Для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364с.
6. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот– Київ. Кондор, 2010. 440 с.
7. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 1990. 278 с
8. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В. І. Дробот .- Київ. Руслана, 1998. 416 с.
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
10. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287 с.
11. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. — Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.
12. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.

