

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

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

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту  
\_\_\_\_\_ Оксана Кочубей-Литвиненко  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«10» лютого 2022р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«10» лютого 2022р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**  
зі спеціальності \_\_\_\_\_ 181 Харчові технології \_\_\_\_\_  
(код та назва спеціальності)  
освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія  
на тему: Проект хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області з  
впровадженням у виробництво батону висівкового та хліба смачного  
ЛУЦЬКОГО

Виконав: здобувач 3 курсу, групи ЗТХ -5- 1

**Бовтрук Анна Юріївна** \_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище , ім'я та по батькові повністю)

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

Консультанти \_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище та ініціали)

Рецензент **Петруша О.О.** \_\_\_\_\_ (підпис)  
(прізвище та ініціали)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_ (підпис)

Київ – 2022 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології хлібопекарських та кондитерських виробів  
Освітній ступінь бакалавр  
Спеціальність 181 «Харчові технології»  
(код і назва)  
Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»  
(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології хлібопекарських і  
кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

“25” жовтня 2022 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Бовтрук Анна Юріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи** Проект хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області з впровадженням у виробництво батону висівкового та хліба смачного луцького.  
**керівник роботи** доцент, канд. техн. наук Грищенко Анна Миколаївна,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “25” жовтня 2021 року №836-кс\_

2. **Строк подання здобувачем роботи** 10.02.2022

3. **Вихідні дані до роботи** 1. Хліб житній з обдирного борошна, подовий, масою 1,0 кг порційним способом на густій заквасці в тунельній печі марки ГОСТОЛ; 2. Хліб «Смачний луцький» подовий, масою 0,8 кг, порційним безопарним способом в тунельній печі А2-ХПК-25; 3. Батони з висівками подовий масою 0,4 кг порційним способом на густій опарі в тунельній печі А2-ХПК-25, силоси, а також система транспортування борошна марки «Spiromatic»

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

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

5. Перелік графічного матеріалу Креслення формату А1: Апаратурно-технологічна схема підготовка сировини до виробництва, Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба житнього масою 1,0 кг хліба «Смачний луцький» масою 0,8 кг та батони з висівками масою 0,4 кг, План на відмітці 0,000 та Розріз 1:1 й 2:2, Генеральний план

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. 1.Характеристика підприємства, обґрунтування заходів будівництва підприємства вибір асортименту продукції	25.10.21-30.10.21	виконано
2	2.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	31.10.21-05.11.21	виконано
3	4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання 5.Технологічні розрахунки.	06.11.21-17.11.21	виконано
4	6.Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	18.11.21-25.11.21	виконано
5	7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 8.Специфікація технологічного обладнання	26.11.21-30.11.21	виконано
6	9.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	01.12.21-19.12.21	виконано
7	11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 12. Будівельна частина	20.12.21-25.12.21	виконано
8	13.Система екологічного управління. 14.Безпека життєдіяльності	26.12.21-31.12.21	виконано
9	15 Графічна частина: підготовка сировини до виробництва та виробничі лінії виробів	01.01.22-13.01.22	виконано
10	16. Графічна частина: план підприємства, розділи до нього, генеральний план та специфікація	14.01.22-29.01.22	виконано
10	Висновки та рекомендації. Список використаної в проекті літератури	30.01.22-03.02.22	виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Анна БОВТРУК**  
(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

( підпис )

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Анна ГРИЩЕНКО**

«10» лютого 2022р.

## Анотація

Кваліфікаційна робота Бовтрук Анни за темою: Проект хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області з впровадженням у виробництво батону висівкового та хліба смачного луцького

Оцінивши ринок Сумської області дійшли висновку, що попит населення не задовольняється в повному обсязі, також взяли до уваги інформацію про асортимент виробів на ринку, переваги населення та враховували останні тенденції в асортименті, а саме використання висівок в виробках. Обраний асортимент виробів хліб житній на густих заквасках, випікаються в тунельній печі ГОСТОЛ, хліб «Смачний луцький» готуємо безопарним способом, а батони з висівками – опарним, за рахунок внесення висівок в опару що випікаються в тунельній печі марки А2-ХПК-25. Силоси для зберігання борошна обрано марки «Spiromatic», спосіб транспортування борошна за допомогою живильників «Spiromatic». Також передбачено подовження терміну придатності продукції завдяки 100% пакуванню асортименту в упаковку на пакувальній машині

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 110 сторінках, графічна частина представлена на 5 аркушах.

**Ключові слова:** хліб житній, густі закваски, Гостол, хліб «Смачний луцький», батони з висівками, опарний та безопарний способи

## Annotation

Qualification work of Anna Bovtruk on the topic: The project of the bakery in Konotop, Sumy region with the introduction into production of bran loaf and delicious Lutsk bread

Assessing the market of Sumy region, they concluded that the demand of the population is not fully met, also took into account information about the range of products on the market, public preferences and took into account the latest trends in expanding the range, namely the use of bran in products. The selected range of products is rye bread on thick leavens, baked in a tunnel oven GOSTOL, bread "Delicious Lutsk" is prepared in a steamless way, and loaves with bran - steamed, by adding bran to the dough baked in a tunnel oven brand A2-HPK-25. Spiromatic silos for flour storage have been chosen, the method of transporting flour using Spiromatic feeders. It is also possible to extend the shelf life of products due to 100% packaging of the range in packaging on the packaging machine

Qualification work includes technological calculations and selection of equipment.

The explanatory note of the qualification work is set out on 110 pages, the graphic part is presented on 5 sheets.

Key words: rye bread, thick leavens, Gostol, Delicious Lutsk bread, loaves with bran, steamed and unpaired methods

## Зміст

Вступ	7
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів будівництва підприємства вибір асортименту продукції	9
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	16
3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	25
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	33
5. Технологічні розрахунки.	37
5.1.Вихідні дані до технологічних розрахунків.	37
5.2.Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо.	40
5.3. Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.	61
6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	66
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	68
8. Специфікація технологічного обладнання	84
9.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	85
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	88
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	95
12. Будівельна частина	98
12.1 . Обґрунтування генерального плану підприємства	98
12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства	98

					Проект хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області з впровадженням у виробництво батону висівкового та хліба смачного луцького			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив.	Бовтрук				<b>Пояснювальна записка</b>	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив.	Грищенко А.					Д	5	110
Н. Контроль.						ЗТХ –3 -1		
Затвердив.	.Ковбаса							

13. Система екологічного управління (Охорона довкілля).	100
14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	101
Висновки та рекомендації	106
Список джерел посилань	107

						Лист
						6
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Вступ

Виробництво хлібобулочних виробів в Україні на 97% забезпечується національними компаніями. Оскільки хліб є продуктом короткострокового зберігання, його виробництво традиційно розташовувалося у безпосередній близькості від споживача. З розвитком нових технологічних процесів та виходом на ринок хлібопекарської промисловості заморожених хлібних напівфабрикатів залежність хлібопекарських підприємств від територіального розміщення знижується.

В результаті аналізу споживання продуктів харчування в домогосподарствах було встановлено, що за обсягами споживання хліб та хлібні продукти посідають третє місце у раціоні українців, у той час як молоку і молочним продуктам належить 1 місце, а овочам і баштанним культурам – 2 місце. [1]

Особливістю хлібопекарських підприємств є залежність їх діяльності від забезпеченості борошном, оскільки його питома вага у готовому виробі становить понад 50%. Залежність ціни й якості готової продукції від кількості, якості і ціни на борошно пшеничне та житнє потребує встановлення ділових зв'язків з аграріями

Від забезпеченості пекарів якісним борошном та від дотримання технології виробництва залежить харчова цінність та корисність для здоров'я хліба та хлібобулочних виробів і швидкість їх черствіння.

Організація технологічного процесу приготування хлібобулочних виробів, і, в першу чергу, спосіб приготування тіста, впливають на збереження свіжості і є конкурентною перевагою тих виробників, які завдяки збільшенню тривалості бродіння тіста, застосуванню рідких дріжджів і заварок, рідких напівфабрикатів, сповільнюють черствіння хліба. [2]

Застосування прискорених спрощених технологій не забезпечують достатньо глибокого протікання фізико-хімічних, колоїдних, біохімічних та мікробіологічних процесів при приготуванні тіста, що негативно впливає на тривалість збереження свіжості готових виробів, особливо продукції простої

						Лист
						7
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

рецептури. Враховуючи конкуренцію промислового хлібу із продукцією власних пекарень торговельних мереж, а також між виробниками за місце на полиці супермаркетів, інвестування у розвиток власної фірмової мережі кіосків, є конкурентною перевагою. На хлібному ринку України конкурентні переваги отримують виробники, які задовольняють потреби споживачів у продукції високої якості, виготовленої відповідно до міжнародних стандартів якості та безпечності продукції ISO 22000 на сучасному ресурсозберігаючому обладнанні з дотриманням всіх етапів технологічного процесу.[3]

Отже, основними трендами розвитку хлібного ринку України визначаємо:

1) розширення асортименту в напрямку оздоровлення та збільшення продажів дрібноштучних свіжих виробів, крафтового високоякісного та високомаржинального хлібу з урахуванням порад нутріціологів та інтересів споживачів;

2) зміна формату співпраці з торговельними мережами і повернення їх до початкової спеціалізації – посередництва між виробником та споживачем з використанням випічки заморожених напівфабрикатів та відмовою від повного циклу виробництва хліба у мережі;

3) формування вертикально інтегрованих структур промислового виробництва із сільгоспвиробниками, зерносховищами та зернопереробними підприємствами для забезпечення якісною сировиною за договірною ціною у необхідний строк;

4) використання технологій глибокого протікання фізико-хімічних, колоїдних, біохімічних та мікробіологічних процесів приготування тіста;

5) впровадження інноваційних ресурсозберігаючих технологій;

6) контроль за якістю, харчовою цінністю та безпечністю сировини, напівфабрикатів, готових виробів, попередженню їх псування на мікробіологічному рівні;

7) підвищення рівня оплати праці та якості кадрового забезпечення сфери хлібопечення.

						Лист
						8
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.Характеристика та обґрунтування заходів проекту хлібозаводу

Темою кваліфікаційної роботи передбачено будівництво хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області.

Конотоп — адміністративний центр Конотопського району та Конотопської міської громади. Розташований на річці Єзуч, у північній частині України, на заході Сумщини за 131 км від обласного центру. Населення міста становить 85 тисяч осіб (2021), за цим показником займає 48 місце в Україні.

Історичне населене місце, один з історичних центрів Посем'я та Сіверщини, друге за значенням і населенням місто Сумщини.[4]

Сумська область – один із головних нафтогазовидобувних регіонів України. З родовищ Сумської області сьогодні видобувається до 40% української нафти. Продукт вищого ґатунку, її видобуток ведеться НГВУ «Охтирканафтогаз» з середньої глибини 3500 метрів.[5]

Також в Сумській області зосереджено багато підприємств:

1. Промислові підприємства у сфері пакувальних матеріалів – ПрАТ «Технологія», ТОВ «Гуала Кложерс Україна» та ТОВ «Гуалапак Україна»,
2. Виробництво цегли. Ця мінеральна продукція випускається ТОВ «Керамейя» (місто Суми) та філією ПрАТ «Слобожанська Будівельна Кераміка» (село Плавинище Роменського району).
3. підприємства: ТЗОВ «Конотопський завод „Мотордеталь», продукція якого експортується до Німеччини, Італії, Польщі, Болгарії, В'єтнаму;
4. Конотопський вагоноремонтний завод (КВРЗ), ПАТ «Конотопський арматурний завод» — єдине підприємство в Україні, що випускає сталеву арматуру високого тиску і нафтопромислове обладнання;
5. ДП «Авіакон», ТДВ «Конотопм'ясо», Конотопський молокозавод і Конотопський хлібокомбінат.

Загалом працюють понад 20 підприємств, зареєстровано 640 малих підприємств. [5]

						Лист
						9
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

У проєкті передбачено будівництво хлібозаводу з встановленням 3-х ліній з виробництва хліба та булочних виробів. [6]

В загальному, на даний час потреба населення у хлібобулочних výroбах у місті та районі забезпечується ПрАТ «Конотопський хлібокомбінат» та пекарні. Хлібозавод був збудований до Другої Світової війни та під час неї був зруйнований, відновлений та переоснащений в хлібокомбінат. Після чого не раз зазнавав труднощів та збитків, штрафів й в 2018 році фонд «Каскад-Інвест» продав всі акції комбіната компанії ООО «Біоконцепт». Пекарні же задовольняють невеликий відсоток по місцях.

У разі проєктування нового заводу розраховуємо потребу населення у хлібобулочних výroбах за чисельністю існуючого населення та норм споживання цих продуктів середньостатистичного громадянина України за рік. Розрахунок необхідної потужності нового підприємства ведуть, виходячи з кількості споживачів хлібобулочної продукції та добової норми її споживання. Добова норма споживання хлібобулочних виробів на одну людину прийнято 277 г. Населення міста Конотоп складає 85 тис. осіб, також включаємо села що входять в Конотопський район.

Розрахунок потреби населення у продуктах розраховується за формулою:

$$P_i = C * N_{i,k} \quad (1.1)$$

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

$C$  – кількість населення міста та району, чол. (192 тис.476 чоловік);

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

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

$$P_i = 192476 * 101,105 = 19460 \text{ тис т/рік}$$

Для обґрунтування проєктної добової потужності підприємства знаходимо змінну потужність підприємства:

$$Z_{mP} = (P_i / K_d) * 1 / K_n \quad (1.2)$$

де  $K_d$  - кількість робочих днів заводу на рік;

$K_n$  - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$Z_{mP} = (19460 / 330) * 1 / 0,8 = 73,71 \text{ т/добу}$$

						Лист
						10
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Виходячи з розрахунку потужність заводу для забезпечення потреб населення цих районів повинна становити майже 74 т/добу. Проте зважаючи на наявність інших виробників проєктований завод матиме меншу потужність близько 35 т/добу..

Таблиця 1.1 – Проектна потужність хлібозаводу

Асортимент	Виробництво, т/д
Хліб житній	11040,0
Хліб «Смачний луцький»	11592,0
Батони з висівками	12210,24
Всього	34842,24

Вибір асортименту базується відомостями про асортимент виробів на ринку, вподобанням населення та урізноманітнення асортименту

Пропонуємо такі вироби:

- Хліб житній
- Хліб «Смачний луцький»
- Батони з висівками

Особливу увагу приділили вибору обладнання, враховуючи його енергоефективність, функціональність та доступність на ринку. [7]

Основним обладнанням, від якого залежить якість готового продукту, є печі, тому варто звернути увагу на вибір печей. Пропонується випікати хліб у тунельних печах марки А2-ХПК-25 [19]. Спалювання газу в печах А2-ХПК забезпечується як конструкцією паливної системи, так і використанням сучасних газових пальників M121 ARZ Marathon німецької фірми "Dreizler".

Режим роботи печей А2-ХПК, під час досліджень, показали, що ці пальники забезпечують практично повне згорання газу, викид відпрацьованих газів, що йдуть в атмосферу, екологічно чисті.

Як теплоізоляційний матеріал в печах використовується сучасний високоефективний матеріал – супер тонке базальтове волокно БСТВ.

Використання цього матеріалу сприяє підтримуванню температури зовнішніх обгороджувальних печей в межах 300-400 °С.[19]

Основне значення в економії палива в печі має автоматична підтримка оптимальних теплових і гіротермічних властивостей хлібобулочних виробів залежно від температурних зон пекарної камери. Крім регулювання теплової потужності пальників залежно від температури газів, що входять, для цієї мети також можна використовувати температурні сигнали з будь-якої з зон пекарної камери. Шафа управління пичю являє собою електричну схему, на основі мікропроцесорного контролера, яка забезпечує автоматичне розпалювання печі, регулювання теплової потужності пальників залежно від температури газів, що виходять, і сигналізує про температуру будь-якої зони випікання в пекарній камері.

Також забезпечується автоматичне керування температурними режимами, які встановлюються оператором у пекарній камері, часом випікання виробів, включаючи автоматичний захист печі за конкретними параметрами.

Приготування тіста для трьох ліній передбачено порційне в діжах Diosna PSPV 200A з підкотною діжею.[18]

Особливістю тістомісильної машини є оптимальний розмір спірального місильного органу, що захоплює весь простір діжі від стін до середини. Унікальна форма робочого органу забезпечує однорідне перемішування та швидкісний режим.

#### Серія Premium PSPV 200

- продуктивність: 200 кг тіста;
- гладка поверхня, що легко очищається;
- без лакофарбового покриття;
- оптимальний заміс для всіх видів тіста;
- комфортне обслуговування завдяки механізму автоматичного захоплення діжі;
- зручний у користуванні візок з діжкою;
- потужність приводу робочого місильного органу до 22 кВт.

						Лист
						12
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Для поділу тіста обрано дві марки тісто подільників:

- для хліба з житнього борошна – КУЗБАСС 2М [22]

Тістоподільник використовують для поділу тіста з пшеничного та житнього борошна на шматки масою від 0,3 до 1,2 кг. Продуктивність тістоподільника регулюється, а вся машина виконана з нержавіючої сталі/

Для безпечної експлуатації тісто подільника, мотор-редуктор з частинами, що обертаються, закритий кожухом.

Продуктивність, шт./хв: від 10 до 96, точність розподілу, %, не більше:  $\pm 1,5$

Тістоподільник КУЗБАСС 2М виробництва ТОВ ТехноСтанкоБуд може комплектуватися конвеєром з борошнопосипачем або з датчиком наявності форм.

- для хліба та хлібобулочних виробів з пшеничного борошна – Parta U2 [21]

Тістоподілювач Parta U2 визнано обладнанням надзвичайної точності з тривалим терміном експлуатації.

#### Технічні характеристики:

Ваговий діапазон – 150-900, 80-750 г

Номінальна продуктивність – 2160 шт / год

Похибка поділу (середньостатистична) – 2%

Діапазон вологості тіста – 35-53%

Рівень шуму при 925 тактів / год (дБ) <70

Об`єм воронки (л) – 120

Вага нетто (кг) – 820

Габаритні розміри (мм) (з воронкою) – 1127x750x1612

Потужність (кВт) – 1,1

#### Тістоподільник має такі відмінні риси:

- Універсальність застосування;
- Зручне регулювання притиску пружини за допомогою ноніуса;
- Можливість встановлення воронки різних розмірів;
- Відкидна конструкція воронки;
- Ніж і поршень легко знімаються для чищення;

						Лист
						13
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- Вивантажний транспортер може бути встановлений на вибір замовника з лівим або правим виконанням;
- Всі операції регулювання і налаштування проводяться з передньої сторони машини;
- Машина відповідає вимогам європейського союзу РЄ;
- Вертикальне виштовхування шматочків тіста за допомогою поворотного барабана;
- Можливість поставки різних додаткових пристроїв;

Переваги тістоподільника:

- Машина може застосовуватися майже для всіх сортів тіста;
- Делікатний режим обробки тіста;
- Розширений ваговий діапазон від 150 до 900г або 80-750г;
- Можливо оптимальне узгодження з характеристиками тістомісильної установки;
- Тривалий термін служби;
- Висока точність тістоподільвача протягом тривалого терміну експлуатації;
- Низька витрата масла;
- Легка і швидка чистка тістоподільвача;
- Оптимальна безпека;
- Розміщення тістових заготовок на вивантажному транспортері є оптимальним для подальшої обробки.

Дозатори сипких та рідких речовин. КБД-РС

Призначений для дискретного (порційного) дозування рідких (води, розчинів солі та цукру, закваски, олії та ін.) та сипких (борошна, цукру, солі та ін.) речовин, а також для приготування розчинів із заданою температурою автоматичним змішуванням холодної та гарячої води на хлібопекарському виробництві та інших підприємствах харчової промисловості/

Таким чином, у проекті заводу пропонуємо встановити сучасне енергоощадне обладнання з хорошими технічними характеристиками.

						Лист
						14
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Висновки.

У проекті запропоновано такі заходи

### 1) Асортимент виробів:

- Хліб житній
- Хліб «Смачний луцький»
- Батони з висівками

### 2) Силоси для зберігання борошна марки «Spiromatic», спосіб транспортування борошна за допомогою живильників «Spiromatic»

### 3) Способи приготування тіста

Тісто для хліба житнього готується на густій заквасці періодичним способом.

Тісто для хліба «Смачний луцький» готується безопарним способом

Тісто для батонів з висівками готується опарним способом за рахунок внесення в опару висівок.

Передбачити встановлення тунельних печей

- для хліба житній – тунельна, марки ГОСТОЛ,
- для хліба «Смачний луцький» та батонів з висівками - тунельна, марки А2-ХПК-25

### 4) Передбачити пакування виробів для кожної лінії: пакувальні машини Н-РМ

						Лист
						15
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

### **2.1 Обґрунтування способів приготування тіста**

В даній кваліфікаційній роботі для приготування хліба запропоновано впровадити різні технології тістоприготування:

- Для хліба житнього – густу житню закваску;
- Для хліба смачного луцького – безопарний спосіб
- Для хліба з висівками – двофазний спосіб, на густій опарі з додаванням висівок в опару.

#### **Обґрунтування вибору технології для хліба житнього**

У порівнянні з рідкими заквасками, густі закваски забезпечують швидке закисання, так як молочнокислі бактерії в густому середовищі розвиваються краще, ніж у рідкому. Кислотність заквасок з борошна обдирного становить 11-14 град. Підйомна сила за методом кульки до 25 хв.[6]

Тісто на густих заквасках швидко дозріває, вироби мають яскраво виражений кислий смак і аромат.

Вироби виготовлені на густій заквасці мають кращий об'єм, розвиненішу структуру, насичений аромат та колір в порівнянні з виробами на рідкій заквасці

У виробничому циклі частину густої закваски, виведених розподільчим циклом і зібраних у необхідній кількості, відводять на приготування тіста, а частину освіжають при наступному бродінні для нарощування необхідної кислотності залежно від сорту борошна.

В разі приготування у діжах, виброджену закваску візуально ділять на 3 або 4 частини. Кожна частина містить приблизно 33 або 25 % борошна. Одна частина вибродженої закваски залишається в чані для поновлення закваски, а решта використовується для замішування 2 або 3 порцій тіста. Для цього закваску вручну завантажують у дві-три порожні діжі. В частину закваски, що лишилась в діжі для поновлення - подають воду. Закваску змішують з водою, що надходить з дозуючого комплексу, додають борошно і замішують нову діжу виробничої закваски. Вологість закваски 48-50 %, час бродіння 4-4,5 год при 26-28°C до

						Лист
						16
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

кислотності 13-15 град. Підйомна сила готової вибродженої виробничої закваски 25-30 хв.[6]

#### Обґрунтування вибору технології для хліба «Смачний луцький»

Спосіб приготування тіста безопарним способом з підкат ними діжами. Однофазний спосіб передбачає приготування тіста в одну стадію. За цим способом передбачено збільшення кількості дріжджів, оскільки умови для життєдіяльності дріжджів є неоптимальними, за рахунок густого середовища, в якому є сіль, а також значна кількість цукру та жиру при виробництві булочних і здобних виробів у такий спосіб. Час бродіння тіста становить 2,5-3 год при температурі 28-32° С. У процесі бродіння тісто двічі обминають – через 60 і 120 хв після замісу. Порційний спосіб рекомендований для виробництва булочних і здобних виробів. Готують у тістомісильних машинах з підкатними діжами ” або зі стаціонарними діжами при інтенсивній обробці тіста протягом 2-3 хв. У випадку, коли тісто замішують у машині зі стаціонарною діжею, для дозрівання завантажують у підкатну діжу або на транспортер, під час чого тісто виброджує.[6]

При періодичному методі у підкатну діжу подають воду, суспензію, дріжджі або рідкі дріжджі, розчин солі, додаткову сировину і борошно. Введена в діжу сировина перемішується протягом 10-12 хв. Температура тіста (початкова) – 30 ± 2° С.

Тісто дозріває 2,5-3 год. Якщо процес бродіння передбачає обминання, то робиться це за 25-30 хв до кінця бродіння.

Для покращення умови життєдіяльності дріжджів проводять обминання, внаслідок чого дріжджова клітина рухається змінюючи своє місцезнаходження у масі тіста із зони з продуктами власної життєдіяльності в інші ділянки тіста, внаслідок чого зростає їх бродильна активність. Обминання покращує клейковину структуру тіста, його пружність і еластичність, це сприяє рівномірному розподілу пор по в тістовій масі.

						Лист
						17
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо за рецептури у виробках міститься велика кількість цукру, жиру, їх додають частково або повністю у вигляді виздоби під час першого обминання тіста. Під виздобою розуміють внесення в тісто цукру і жиру в процесі обминання обминання. При приготуванні тіста в машинах зі стаціонарними діжами тісто не обминають. Готовність тіста визначають за об'ємом, який повинен збільшитись у 1,5 рази.[6]

#### Обґрунтування вибору технології для хліба з висівками

Спосіб приготування тіста на густих опарах є універсальний, він надає технологічному процесу певну гнучкість і забезпечує високу якість усіх видів хліба, булочних і здобних виробів.

Опарний спосіб базується на двох технологічних операціях: 1-ша операція - це приготування опари; 2-га - операції приготування на ній тіста. Опару готують з частини всього борошна, висівок, води та дріжджів. Борошно, що залишилось, воду, сіль та іншу сировину додають до вибродженої опари й замішують тісто.

Жир і цукор не вносять в опару тому, що вони пригнічують життєдіяльність дріжджів. Основна мета приготування опари - пристосування дріжджів до життя в анаеробних умовах борошняного середовища, їх активація та розмноження, гідратація та ферментативний гідроліз біополімерів борошна; накопичення кислот, водорозчинних та ароматичних сполук.[6]

Двофазний спосіб приготування тіста дозволяє регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, час бродіння, кислотність та ін.. Однак опарний спосіб більш тривалій, внаслідок цього для нього характерні більші затрати сухих речовин на бродіння, потрібно більше обладнання та місце для його розміщення.

Приготування тіста на густій опарі включає вміст в опарі 50-60% всього борошна, інтенсивну обробку тіста при замісі, скорочення часу бродіння тіста до 30-40 хв. Густу опару готують за вологості 41-45%. Тривалість бродіння опар 3,5-4,5 год. Температура 26-28 0 С. За цим способом в опарі протягом 3,5-4,5 год піддається дії ферментів і мікроорганізмів, що прискорює дозрівання тіста, накопичення ароматичних та смакових речовин.

						Лист
						18
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Для інтенсивної обробки тіста тривалість його замішування до 15-20 хв, залежно від сорту борошна. За рахунок глибокого бродіння в опарі більшої частини всього борошна, інтенсивної обробки тіста при тривалому замішуванні скорочується термін дозрівання тіста.

Порційний спосіб приготування великої густої опари і тіста створює умови для легкого переходу з одного сорту борошна на інший.

Тісто на традиційній густій опарі, має високі фізичні властивості, стійке у розробці, округленні й формуванні. Хліб має гарний смак і аромат, гарно розпушену м'якушку. Спосіб приготування тіста на опарі гнучкий. Користуючись ним є можливість впливати на якість тіста, регулюючи вміст борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання. [6]

## **2.2 Підготовка сировини до виробництва**

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

Постачається борошно автоборошновозами. на вагах, що розміщені при в'їзді на територію підприємства, його зважують під час прибуття та після розвантаження. За різницею зважувань встановлюють масу доставленого борошна. Через приймальний щиток ХЩП-1 (1) борошно подається до силосів марки Spiromatic (2) обладнанні фільтрами (3) для вивільнення повітря. Запас борошна в силосах створюється на 3 діб й зберігається окремо по сортах. З силосів борошно за допомогою живильників «Spiromatic» (4) борошно подається до просіювачів ПТ-1500 (5). Просіяне борошно завантажувальним пристроєм «Spiromatic» (6) транспортується до виробничих бункерів ХЕ-112 (7) Борошно у виробничих бункерах зберігається на протязі 2 годин.

*Дріжджі пресовані ДСТУ 4812:2007*

Дріжджі транспортують в автомобілях оснащеними холодильними установками в ящиках, в кожному по 12 кг. На підприємстві зберігання дріжджів передбачено в камері (14), в якій підтримується постійна температура для збереження свіжості дріжджів – 0 ÷ +4 °С. Запас створюють на 3 доби.

						Лист
						19
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

З дріжджів готують суспензію, для роботи дріжджі розводять водою у співвідношенні 1:3 . Її готують у пропелерній мішалці Х-14 (15). Вода для суспензії подається з дозатора ДВС-1 (25). Приготована дріжджова суспензія подається насосом (16) до збірника (17), а далі на приготування тіста чи опари.

*Сіль ДСТУ 3583:97*

Сіль на підприємство транспортують в мішках. Готують сольовий розчин, для цього встановлюється солерозчинник ХСР 3/2 (19), який може вмістити 1 м<sup>3</sup> розчину солі концентрацією 26 %. Необхідний запас сольового розчину створюють на 15 діб. З солерозчинника сольовий розчин пройшовши фільтрацію транспортується до збірника (20).

*Цукор білий кристалічний ДСТУ 4623:2006*

Цукор білий кристалічний надходить на завод у мішках по 50 кг. Зберігання цукру забезпечується на штабелях у складських приміщеннях з відносною вологістю повітря не вище 75%. Температура у складі не повинна перевищувати 25 °С. Для приготування тіста необхідно приготувати цукровий розчин концентрацією 50 %. Для цього встановлено пропелерну мішалку Х-14 (26), куди надходить вода температурою +60÷+70 °С з водомірного бачка ДВС-1 (25). Розчин фільтрують і транспортують насосом (16) у збірник (27), а далі на виробництво.

*Олія соняшникова ДСТУ 4492-2005*

Олія соняшникова на хлібозавод транспортується в бочках або бідонах. Перед використанням її проціджують крізь сито з отворами не більше 2мм. Зберігається соняшникова олія при температурі t = 4-6 °С у ємкостях для зберігання сировини (23). З неї перекачується насосом (16) у напірну ємкість для олії (24), а вже з неї на виробництво.

Оцінка якості жирів проводять по їх консистенції, кольору, запаху, смаку, прозорості, а також по наступним фізико-хімічним показникам: по кислотному та йодному числу.

*Олія гірчична ДСТУ 4534:2006*

						Лист
						20
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Гірчична олія на хлібозавод надходить в бочках або бідонах. Перед використанням її, як й соняшникову олію, проціджують крізь сито з отворами не більше 2мм. Зберігається при температурі  $t = 4-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  у ємкостях для зберігання сировини (21). З неї перекачується насосом (16) в напірну ємкість для олії (22), а вже з неї на виробництво.

Оцінка якості жирів проводять по їх консистенції, кольору, запаху, смаку, прозорості, а також по наступним фізико-хімічним показникам: по кислотному та йодному числу.

#### *Висівки пшеничні*

Висівки зберігають у герметично закритій тарі. Перед подачею на виробництво просіюють на просіювачі «Піонер» (18) з отворами 1,5 мм.

#### *Кунжут або мак*

Надходить на підприємство у тканинних мішках партіями по 10 кілограм, на підприємстві зберігається в окремому складі на дерев'яних піддонах по 8 рядів у висоту. Сировину перед використанням перевіряють на відповідність якісним показникам.

Склад повинен бути чистим та сухим, з відносною вологістю повітря 70 %. Перед використанням просіюють на просіювачі Піонер (18), з діаметром отворів 2,0 мм, з метою видалити сторонні домішки.

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

Воду питну на хлібозаводі використовують з свердловини або з міської мережі. На підприємстві існує восьмигодинний запас води, для цього встановлено баки для холодної води (8) та гарячої (9).

Вода є важливою технологічною складовою біохімічних і колоїдних процесів у тісті. Через полярності молекули води, вона здійснює активність у фізико-хімічних реакціях, що відбуваються у технологічному процесі. У молекулі води несиметрично розміщені атоми кисню, які несе два слабкі від'ємні заряди, і два атоми водню, кожен з яких має по одному невеликому позитивному заряду.

						Лист
						21
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

*Опис технологічної схеми виробництва хліба житнього масою 1,0 кг*

Хліб житній готується з 100% житнього борошна, в цьому виді борошна домінує а-амілаза, й щоб отримати вироби гарного об'єму та якості обрано спосіб тісто приготування на густих заквасках в діжах.

Через низьку вологість вона швидко набирає кислотність. Ї становить з борошна обдирного 11-14 град. Підйомна сила за методом кульки до 25 хв, запах її - різкий.

У виробничому циклі частина густої закваски, вирощеної відповідно до циклу розведення і накопиченої до необхідної кількості, витрачають на приготування тіста, а частина освіжають з подальшим бродінням до необхідної кислотності залежно від сорту борошна.

Під час приготування у діжах, виброджену закваску візуально ділять на 3 або 4 частини. Кожна частина приблизно складається з 33 або 25 % борошна. Одна частина вибродженої закваски залишають у діжі (31') для поновлення закваски, а решта використовується для замішування 2-3 порцій тіста. Для цього закваску вручну завантажують у дві або три вільні діжі (31). У діжу з порцією закваски, що залишили для поновлення, дозують воду. Вона надходить з дозуючого комплексу (30) вносять борошно (30) і замішують нову діжу виробничої закваски. Вологість закваски 48-50 %, час бродіння 4-4,5 год. при 26-28°C до кислотності 13-15 град. Підйомна сила готової виробничої закваски становить 25-30 хв.

Для приготування тіста в діжу (31) додають решту компонентів з дозуючого комплексу КБД-РС (30) за рецептурою й замішують тісто протягом 10-15хв в залишають бродити тісто протягом 60 хв.

Виброджене тісто за допомоги діжо-перекидача (32) надходить до тісто подільника марки «Кузбасс 2М» (33) де ділиться на шматки. На транспортері (34) набуває круглої форми й за допомоги посадчика (35) надходить до вистійної шафи Т1-ХРЗ-120 (36) де вистоюються протягом 45-60 хвилини.

									Лист
									22
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

Після вистоювання тістові заготовки подаються на під тунельної печі Гостол (37) й випікаються протягом 46 хв. Готові вироби виходячи з печі надходять до циркуляційного стола (38) де охолоджуються а потім пакуються в пакувальній машині Н-РМ (40) та після цього укладаються на листи ваготенки (39)

*Опис технологічної схеми виробництва хліба «Смачний луцький» масою 0,8 кг*

Хліб «Смачний луцький» готується однофазним, тобто безопарним способом.

Вся сировина, згідно рецептури, замішується в одну стадію. В тістомісильну машину Diosna PSPV 200A (41) надходить сировина з дозуючого комплексу КБД-РС (30): борошно , рідкі компоненти та тепла вода. Кунжут або мак дозують вручну. Тісто замішують протягом 5-7 хв, після чого бродить у діжі (31) на протязі 90-120 хв, при температурі 28-32 °С. Під час бродіння тіста, його необхідно двічі обминати: 1 раз через 60 хв, з моменту бродіння, коли тісто збільшується в об'ємі у 1,5-2,0 рази., 2 раз за 10 хв до завершення бродіння.

Діжа з вибродженим тістом надходить до діжоперекидача (32) за рахунок чого тісто з діжі (31) надходить у тісто подільник Parta U2 (42) де тісто ділиться на шматки. Потім шматки тіста надходять до округлювальної машини Восход – ТО-4 (43) а остаточної овальної форми набувають в розкатувально-закатувальній машині Impex Roll-500 (44).

Тістові заготовки надходять по транспортеру до посадчика (45) у вистійній шафі Г4-ХРП-25 (46) з відносною вологістю повітря 75% при температурі 35 °С, вистоювання проходить протягом 30 – 35 хв. Після чого переходять на под тунельної печі А2-ХПК-25 (47) випікання триває 44 хв. при температурі 180-220 °С.

Готові вироби надходять до циркуляційного столу для охолодження (38) після чого пакуються в пакувальній машині Н-РМ (40), для подовження терміну зберігання. після чого укладаються на листи ваготенки (39)

						Лист
						23
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

*Опис технологічної схеми виробництва батонів з висівками масою 0.4 кг*

Тісто для хліба з висівками здійснюється на густій опарі вологість якої становить – 42%, вміст борошна в опару – 53%. Цей спосіб універсальний, дає змогу отримати вироби високої якості.

Мета приготування опари: адаптація дріжджів до життя в анаеробних умовах, активація та розмноження, накопичення ароматичних та смакових речовин.

Опара складається з більшої частини борошна, висівок, дріжджової суспензії та води. Опару й тісто замішують в тістомісильній машині періодичної дії виробництва фірми Diosna PSPV 200A (41) Замішують опару 10 хв, температура  $28,0 \pm 1,0$  °С, кінцева кислотність  $3,0 \pm 0,5$  град, тривалість бродіння 210-240 хв. В готову виброджену опару додають за допомогою дозатора КБД-РС (30) сировину, яка передбачена рецептурою: решта борошна, розчин солі, розчин цукру, олія соняшникова та вода. Початкова температура  $30,0 \pm 2,0$ °С, кінцева кислотність  $2,5 \pm 0,5$  град, час бродіння 60 хв.

Готове тісто в діжі (31) за допомоги діжоперекидача (32) надходить в тістоділильну машину Parta U2 (42). Потім шматки тіста надходять до округлювальної машини Восход –ТО-4 (43) а остаточної овальної форми набувають в розкатувально-закатувальній машині Imprex Roll-500 (44).

Тістові заготовки надходять по транспортеру до посадчика (45) у вистійній шафі Г4-ХРП-25 (46) з відносною вологістю повітря 75% при температурі 35 °С, вистоювання триває протягом 30 – 35 хв. Після чого переходять на под тунельної печі А2-ХПК-25 (47) випікання триває 25 хв. при температурі 180-220 °С.

Готові вироби надходять до циркуляційного столу для охолодження (38) після чого пакуються в пакувальній машині Н-РМ (40), для подовження терміну зберігання. після чого укладаються на листи ваготенки (39)

						Лист
						24
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

#### 3.1 Характеристика товарної продукції

#### Показники якості хліба житній (СОУ 15.8.37-000327-44-004:2005 )

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд(подовий)	Відповідає виду виробу
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів.
Колір	від світло – жовтого до світло-коричневого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху.
Вологість м'якушки, не більше %	Не більше 46
Кислотність м'якушки, град, не більше	11,0
Пористість м'якушки, не менше	49,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	3,8±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	4,6±0,5

Таблиця 3.2 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів та мікотоксинів

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

## Показники якості хліба «Смачний луцький» (ДСТУ 7517:2014 )

Таблиця 3.3 - Органолептичні та фізико- хімічні показники

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд(подовий)	Відповідає виду виробу
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів.
Колір	від світло – жовтого до світло-коричневого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху.
Вологість м'якушки, не більше %	Не більше 43,5
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,5
Пористість м'якушки, не менше	65,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	3,8±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	4,6±0,5

Таблиця 3.4 – Допустимі рівні токсичних елементів та мітотоксинів у хлібі

Найменування показників	Допустимі рівні , мг/кг, не більше ніж
Токсичні елементи:	
Свинець	0,3
Кадмій	0,05
Миш'як	0,1
Ртуть	0,01
Мідь	5,0
Цинк	25,0
Мітотоксини:	
Афлатоксин В1	0,005
Дезоксинівалелон	0,5
Заераленон	1,0

## Показники якості батонів з висівками (ДСТУ 4588:2006 )

Таблиця 3.5 - Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд(подовий)	Відповідає виду виробу
Поверхня	Шорохувата за рахунок висівок в складі, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість.
Колір	Світло - коричневий
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху
Вологість м'якушки, не більше %	Не більше 42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0
Пористість м'якушки, не менше	Не нормується
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Не нормується
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Не нормується

Таблиця 3.6 – Допустимі рівні токсичних елементів та мікотоксинів

Найменування показників	Допустимі рівні , мг/кг, не більше ніж
Токсичні елементи:	
Свинець	0,3
Кадмій	0,05
Миш'як	0,1
Ртуть	0,01
Мідь	5,0
Цинк	25,0
Мікотоксини:	0,005
Афлатоксин В1	
Дезоксинівалелон	0,5
Заераленон	1,0

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

Таблиця 3.7 Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Колір: білий або білий з жовтим відтінком. Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий не пліснявий. Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Вміст мінеральної домішки: під час розжовування борошна не повинно відчуватись хрускоту. Вологість не більше: 15,0% Кислотність не більше: 3 град., Зольність у перерахунку на суху речовину, не більше: 0,55 % Білість РЗ-БПЛ: 54 і більше Крупність помолу, 5 % Клейковина сира, кількість, не менше: 24,0 % Якість: не нижче 2-гої групи. Число падіння, не менше: 160 с. Металомагнітні домішки, борошна, не більше: 3 мг в 1 кг Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Водопоглинальна здатність: 50% Газоутворювальна здатність, борошна: низька, менш 1300 см <sup>3</sup> CO <sub>2</sub> /100 г; нормальна 1300-1600; висока, більш 1600 см <sup>3</sup> CO <sub>2</sub> /100 г «Сила борошна», сильне, менш: пружність, од: 80, розтяжність, см: 10; середне: пружність, од: 80-100, розтяжність, см: 10-20; слабке, більш: пружність, од: 100, розтяжність, см: 20. Автолітична активність на СР, не більш як за нормального вмісту клейковини хорошої чи задовільної якості 29; за зниженого вмісту й задовільної якості клейковини 20. Цукроутворювальна здатність, нормальна 275-300 мг мальтози /на 10 г борошна:

					знижена, менш як 180-200 мг мальтози /на 10 г борошна:  Колір борошна і здатність темніти за 6 год вилежування, не більш як 10.%
2	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови»	Колір: сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкрапленнями частинок оболонки зерна. Запах: властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак: властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість, не більш як: 15,0% Зольність, не більш як: 1,45% Білість, умовні одиниці приладу РЗ-БПЛ, не менше: 6 Число падіння, не менше: 150с Крупність: залишок на ситі – 2%; прохід з сита – 60% Металомагнітні домішки, мг в 1 кг, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається	Автолітична активність за автолітичною пробою борошна, масова частка, водорозчинних речовин на СР, %, не більше: 50
3	Висівки пшеничні	ТУ У 00951706-004-98 «Висівки харчові пшеничні та житні»	Зовнішній вигляд: Сухий сипучий продукт без щільних грудочок Колір: Червоно-жовтий з сірим відтінком Запах: Відповідний висівкам без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявильий	Масова частка вологи, %, не більше 15,0 Масова частка сирого протеїну, % не менше 14,0 Масова частка сирої клітковини, % не більше 9,0 Кислотне число жиру, мг КОН, що не більше 50,0	
4	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні	Колір: рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як 75,0 Підйомна сила, хв, не більш як	

						Лист
						29
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

		умови»	не повинно бути темних плям. Запах: властивий дріжджовому продукту. Смак: властивий дріжджам, без стороннього присмаку.	55 Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти, не більш як 300 Стійкість дріжджів за температури дослідження 35°C, год, не менш як 60 Мальтазна активність, хв: хороша, менш як 90; задовільна 90-100;	
5	Цукор білий	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий»	Цукор білий другої категорії має бути білим, сипким, без стороннього запаху та присмаку, утворювати прозорий розчин без осаду. Величина окремих частинок у найбільшому лінійному вимірі – не більш як 0,5 мм.	Масова частка сахарози, %, не менш як 99,7. Масова частка редикуючих речовин, %, не більш як 0,04 Масова частка вологи, %, не більш як 0,1. Масова частка золи, %, не більш як 0,04. Кольоровість в розчині, не більш як, одиниць ICUMSA 60,0	
6	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд: кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається. Смак: солоний без стороннього присмаку. Колір: білий. Запах: відсутній.	Масова частка вологи, %, не більш як 0,25 Максова частка хлористого натрію, %, не менш як 98,20 Масова частка % не більш як: Кальцій-іону 0,35 Магній-іону 0,08 Сульфат-іону 0,85 Калій-іону 0,10 Оксиду-заліза 0,040 Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як 0,25	

Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

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

**Оскільки в проекті заплановано пакування виробів, показники плівки поліетиленової (ДСТУ Б В.2.7-101-2000 ).**

Поліетиленова плівка призначена для пакування продукції.

Плівка повинна захищати продукт від впливу навколишнього середовища, вона повинна залишатися «дихаючою», щоб усередині не утворювався конденсат, що негативно впливає на якість та довговічність продукту, вона повинна виконувати інформаційну та маркетингову функції.

Поліетиленова плівка дозволяє виробляти компактну та енергозберігаючу упаковку. Характеризується оптимальним співвідношенням зовнішнього вигляду

						Лист
						31
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

та ваги, можливістю герметизації, захистом від проникнення газів, вологи та хімічних сумішей..

Завдяки плівці збільшується термін придатності хліба майже непомітна перфорація запобігає висихання хліба, продукт захищений від забруднення. Завдяки відмінним характеристикам міцності запакований в термозбіжну плівку хліб надійно захищений від механічних пошкоджень, а плівка повністю повторює форму хліба.

Допускається застосування поліетилену інших марок, в тому числі відповідно до технічних умов, затверджених Законом України порядку технічних умов (ТУ), за умови дотримання показників якості, проведення тестів та отримання погодження з боку замовника, в будь-якому випадку готова термозбіжна плівка повинна відповідати технічним вимогам.

Таблиця 3.8 - Органолептичні та фізико-хімічні показники плівки

Технічні показники	Значення параметру для машинної намотки	
Сировина:	Поліетилен високого тиску низької щільності (PE/LDPE)	
	Межі:	Ціль:
- густина (для багатошарової плівки)	0,926-0,932 г/см <sup>3</sup>	0,929 г/см <sup>3</sup>
- густина (для моношарової плівки)	0,919-0,930 г/см <sup>3</sup>	0,922-0,927 г/см <sup>3</sup>
Готовий виріб: Зовнішній вигляд рулону	Плівка намотана у рулони на пластмасові або картонно-паперові втулки. Рулон повинен мати щільну намотку і рівний край. Допускається зсuvування плівки по краю рулону у межах допуску на ширину.	
Зовнішній вигляд плівки	Гладка, однорідна, не повинна мати запресованих складок, розривів, отворів, (окрім штучної перфорації), механічних пошкоджень, кольорових смуг від перегріву сировини.	
Колір	Прозорий	
Ширина	510 мм ± 1%	490 / 510 / 580 / 630 мм ± 1%
Внутрішній діаметр шпулі	76 ± 1 (картонна) мм	
Товщина шпулі, не більше	14 мм	

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

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

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

де  $N$  – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі, шт;

$n$  – кількість виробів по ширині поду печі в тунельній печі, шт;

$G_B$  – стандартна маса виробу, кг;

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

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

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

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

$a$  – відстань між виробами, мм. ( $a=30\dots40$ мм)

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

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

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

Проводимо розрахунок продуктивності печі згідно нашого асортименту:

Хліб житній

Маса виробу ( $m$ ) -1,0 кг, випікання для даного виробу проходить в тунельній печі марки «ГОСТОЛ»

Розрахунок кількості виробів по ширині поду згідно формули (4.2):

$$n = \frac{2100 - 20}{240 + 20} = 8$$

Приймаємо 8 шт

Розрахунок кількості виробів по довжині поду згідно формули (4.3):

$$N = \frac{12000 - 20}{240 + 20} = 46,1$$

						Лист
						33
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо 46 шт

Розрахунок годинної продуктивності печі згідно формули (4.1):

$$P_{год} = \frac{8 \times 46 \times 1,0 \times 60}{46} = 480 \text{ кг/год}$$

Хліб «Смачний луцький»

Маса виробу (m) -0,8 кг, випікання для даного виробу проходить в тунельній печі марки «А2-ХПК-25»

Розрахунок кількості виробів по ширині поду згідно формули (4.2):

$$n = \frac{2100 - 20}{270 + 20} = 7,1$$

Приймаємо 7 шт

Розрахунок кількості рядів виробів по довжині поду згідно формули (4.3):

$$N = \frac{12000 - 20}{160 + 20} = 66,5$$

Приймаємо 66 шт

Розрахунок годинної продуктивності печі згідно формули (4.1):

$$P_{год} = \frac{7 \times 66 \times 0,8 \times 60}{44} = 504 \text{ кг/год}$$

Батони з висівками

Маса виробу (m) -0,4 кг, випікання для даного виробу проходить в печі А2-ХПК-25

Розрахунок кількості виробів по ширині поду згідно формули (4.2):

$$n = \frac{2100 - 20}{240 + 20} = 7,4$$

Приймаємо 7 шт

Розрахунок кількості рядів виробів по довжині поду згідно формули (4.3):

$$N = \frac{12000 - 20}{130 + 20} = 79,8$$

Приймаємо 79 шт

Розрахунок годинної продуктивності печі згідно формули (4.1):

$$P_{год} = \frac{7 \times 79 \times 0,4 \times 60}{25} = 530,88 \text{ кг/год}$$

Графік роботи печей протягом доби.

						Лист
						34
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



1	«ГОСТОЛ»	Хліб житній	480,0	23	11040,0
2	A2-ХПК-25	Хліб «Смачний луцький»	504,0	23	11592,0
3	A2-ХПК-25	Батони з висівками	530,88	23	12210,24
Всього			1514,88		34842,24

						Лист
						36
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5. Технологічні розрахунки

### 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунків

Вироби	Умовні позначення	Хліб житній	Хліб «Смачний луцький»	Батони з висівками
Маса, кг	$G_B$	1,0	0,8	0,4
Вологість м'якушки, %	$W_B$	46,0	43,5	42,0
Кислотність м'якушки, град	$K_M$	11,0	3,5	3,0
Пористість	$\Pi$	49,0	65,0	-
Вміст цукру, %	$B_{\text{ц}}$	-	$3,8 \pm 1,0$	-
Вміст жиру, %	$B_{\text{ж}}$	-	$4,6 \pm 0,5$	-
Вихід, %	$B_x$	142,0	143,0	130
Розміри виробу	мм	240*240	270*160	250*130
<b>Рецептура на 100 кг борошна, кг</b>				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_B$	–	100	90
Борошно житнє обдирне	$G_B$	100	–	–
Висівки	$G_B$	-	-	10,00
Дріжджі хлібопекарські	$G_{\text{др}}$	0,1	1,5	2,0
Сіль	$G_{\text{солі}}$	1,5	1,6	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{\text{ц}}$	-	4,0	1,0
Олія соняшникова	$G_{\text{олія}}$	-	-	2,0
Олія гірчична	$G_{\text{олія}}$	-	5,0	-
Кунжут або мак	$G_M$	–	1,0	-
<b>Технологічний режим</b>				
Вологість першої фази, %	$W_{\text{н/ф}}$	48	-	42,0
Вологість тіста, %	$W_T$	47	44,5	42,5

Продовження таблиці 5.1-Вихідні дані для розрахунків

Вироби	Умовні позначення	Хліб житній	Хліб «Смачний луцький»	Батони з висівками
<b>Технологічний режим</b>				
Тривалість бродіння першої фази,хв	$\tau_{н/ф}$	210	-	240
Тривалість бродіння тіста,хв	$\tau_t$	60	60	60
Тривалість вистоювання,хв	$\tau_p$	50	40	40
Тривалість випікання,хв	$\tau_b$	46	44	25
Розміри поду печі або колисок	L×B	12000*2100	12000*2100	12000*2100
Концентрація розчину солі,%	$C_{p.c}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру,%	$C_{p.ц}$	50	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3
<b>Технологічні втрати і затрати</b>				
Втрати борошна до замішування тіста,% до маси борошна	$g_b$	0,02	0,02	0,02
Втрати борошна від замішування до випікання,% до маси борошна	$g_t$	0,06	0,06	0,05

Продовження таблиці 5.1-Вихідні дані для розрахунків

Вироби	Умовні позначення	Хліб житній	Хліб «Смачний луцький»	Батони з висівками
<b>Технологічні втрати та затрати</b>				
Затрати під час бродіння напівфабрикатів, % до маси борошна:	g <sub>бр</sub>	3,0	2,5	3,1
Втрати борошна на оброблення тіста, %	g <sub>обр</sub>	0,8	0,4	0,8
Упікання, %	g <sub>уп</sub>	8,0	13,0	10,0
Зменшення маси хліба під час укладання, %	g <sub>укл</sub>	0,7	0,7	0,7
Усихання, %	g <sub>ус</sub>	3,0	3,2	4,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, %	g <sub>шт</sub>	0,2	0,2	0,5
Втрати з ломом і крихтами, % до маси остиглого хліба	g <sub>кр</sub>	0,014	0,014	0,02
Втрати від переробки браку, %	g <sub>бр</sub>	0,014	0,014	0,02

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

### 5.2.1 Розрахунок пофазних рецептур.

#### Хліб житній

Хліб житній з обдирного борошна готується на густій заквасці, вологість якої складає 48%

Таблиця, в якій відображається маса кожного виду сировини, що використовується для приготування тіста, вміст СР в сировині, а також масова частка води в ній.

Таблиця 5.2— Співвідношення води і сухих речовин у сировині для хліба житнього масою 1,0 кг

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	0,1	75,0	0,025
Сіль	1,5	-	1,5
<b>Всього</b>	<b>101,6</b>	<b>-</b>	<b>87,025</b>

Визначаємо вологість тіста ( $W_m$ ), %:

$$W_m = W_{xl} + n, \quad (5.5)$$

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

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

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

$$W_m = 46,0 + 1,0 = 47,0\%$$

Вихід тіста ( $G_m$ ), кг, розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{CP} \times 100}{100 - W_m} \quad (5.6)$$

$$G_m = \frac{87,025 \times 100}{100 - 47,0} = 164,2 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості води (загальна) в тісто ( $G_e$ ), кг:

						Лист
						40
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$G_g = 164,2 - 101,6 = 62,6 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі ( $G_{c.p.}$ ), кг, згідно формули:

$$G_{c.p.} = \frac{G_c \times 100}{C_c} \quad (5.8)$$

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

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

Розрахунок маси води, що вноситься з розчином солі ( $G_g^{c.p.}$ ), кг, згідно формули:

$$G_g^{c.p.} = G_{c.p.} - G_c \quad (5.9)$$

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

Дріжджі дозують у вигляді суспензії для приготування тіста, для цього змішують з водою в співвідношенні 1:3.

Розрахунок кількості дріжджової суспензії ( $G_{dp.c}$ ), кг, згідно формули:

$$G_{dp.c} = G_{dp} + (G_{dp} \times 3) \quad (5.10)$$

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

Розрахунок кількості води в дріжджовій суспензії ( $G_g^{dp.cysn.}$ ), кг, згідно формули:

$$G_g^{dp.cysn.} = G_{dp.cysn.} - G_{dp} \quad (5.11)$$

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

Для розпушення житнього тіста використовуємо густу житню закваску. При приготуванні тіста на густій заквасці задають її масову частку вологи  $W_3$  48,0 %,  $G_{закв}^m$  витрати закваски 45% до маси борошна у тісті.

Розрахунок кількості борошна в заквасці ( $G_o^3$ ), кг, згідно формули:

$$G_o^3 = \frac{G_{закв}^m \times (100 - W_3)}{100 - W_o} \quad (5.14)$$

						Лист
						41
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\sigma}^3 = \frac{45 \times (100 - 48)}{100 - 14,5} = 27,4 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вносять під час замішування тіста, становить

$$G_{\sigma}^m = 45 - 27,4 = 17,6 \text{ кг}$$

Розрахунок маси борошна, що вносять під час замішування тіста, становить

$$G_{\sigma}^m = 100 - 27,4 - 1 = 71,6 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води ( $G_{\sigma}^m$ ), кг, що вносять під час замішування тіста, становить:

$$G_{\sigma}^m = G_{\sigma} - G_{\sigma}^{p.c} - G_{\sigma}^{цукр.p} - G_{\sigma}^{др.c} \quad (5.12)$$

$$G_{\sigma}^m = 62,6 - 4,27 - 0,3 - 17,6 = 40,43 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба житнього на густій заквасці наведена у табл. 5.3

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

Сировина і напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	100,0	27,4	71,6	1,0
Дріжджова суспензія	0,4	-	0,4	
Сольовий розчин	5,77	-	5,7	
Закваска	-	-	45	
Вода	58,03	17,6	40,43	
<b>Всього</b>	<b>164,2</b>	<b>45</b>	<b>163,13</b>	<b>1,0</b>

Масу закваски попереднього приготування ( $G_{cm.3}$ ), кг обчислюємо за формулою:

$$G_{cm.3} = \frac{\%cm.3 \times G_3}{100}, \text{ кг} \quad (5.16)$$

$$G_{cm.3} = \frac{50 \times 45}{100} = 22,5 \text{ кг}$$

Розрахунок маси борошна у заквасці попереднього приготування ( $G_{\sigma}^{cm.3}$ ), кг згідно формули:

$$G_{\sigma}^{cm.3} = \frac{G_{cm.3} \times (100 - W_3)}{100 - W_{\sigma}} \quad (5.17)$$

$$G_{\sigma}^{cm.3} = \frac{22,5 \times (100 - 48)}{100 - 14,5} = 13,68 \text{ кг}$$

						Лист
						42
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок маси води ( $G_6^{cm.3}$ ), кг, у заквасці попереднього приготування згідно формули:

$$G_6^{cm.3} = G_{cm.3} - G_6^{cm.3} \quad (5.18)$$

$$G_6^{cm.3} = 22,5 - 13,68 = 8,82 \text{ кг}$$

Розрахунок маси живильної суміші ( $G_{ж.с.}$ ), кг, згідно формули:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{cm.3} \quad (5.19)$$

$$G_{ж.с.} = 45,0 - 22,5 = 22,5 \text{ кг}$$

Розрахунок маси борошна і води у живильній суміші ( $G_6^{ж.с.}$ ) та ( $G_6^{ж.с.}$ ), кг, згідно формули:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{cm.3} \quad (5.20)$$

$$G_6^{ж.с.} = 27,4 - 13,68 = 13,72 \text{ кг}$$

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{cm.3} \quad (5.21)$$

$$G_6^{ж.с.} = 17,6 - 8,82 = 8,78 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4 — Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	13,68	13,72	-
Вода	8,82	8,78	-
Закваска	-	-	22,5
Живильна суміш	-	-	22,23
Разом	22,5	22,23	45,0

### Хліб «Смачний луцький»

Хліб «Смачний луцький» готується безопарним способом.

Для розрахунку маси сухих речовин у сировині складаємо таб. 5.5

Таблиця 5.5 - Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,375
Сіль кухонна	1,6	-	1,6
Цукор білий	4,0	0,15	4,0
Олія гірчична	5,0	0,10	5,0
Кунжут або мак	1,0	0,10	1,0
Разом	113,1	-	97,5

Вологість тіста розраховуємо за формулою (5.5):

$$W_T = 43,5 + 1 = 44,5\%$$

Розраховуємо вихід тіста за формулою (5.6):

$$G_m = \frac{97,5 \cdot 100}{100 - 44,5} = 175,7 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість сольового розчину за формулою (5.8):

$$G_{cp} = \frac{1,6 \cdot 100}{26} = 6,15 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в розчині солі за формулою (5.9):

$$G_e^{cp} = 6,15 - 1,6 = 4,55 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість дріжджової суспензії за формулою (5.10):

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

Розраховуємо кількість води в дріжджовій суспензії за формулою (5.11):

$$G_e^{dp.c} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість цукрового розчину за формулою:

$$G_{цукр} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{C_{ц}} \quad (5.22)$$

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

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

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

Розраховуємо кількість води в розчині цукру за формулою:

$$G_e^{cp} = G_{cp} - G_c \quad (5.23)$$

$$G_e^{cp} = 8,00 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо загальну кількість води в тісті за формулою (5.7):

$$G_e = 175,7 - 113,1 = 62,5 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості води в тісті за винятком води, що вноситься з розчином солі, розчином цукру та дріжджовою суспензією за формулою (5.12):

$$G_e^m = 61,99 - 4,55 - 4,5 - 4,0 = 49,55 \text{ кг}$$

						Лист
						44
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.6 - Рецептатура приготування тіста за фазами на 100,0 кг борошна

Сировина та н/ф	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0
Розчин солі	6,15	6,15
Розчин цукру	8,0	8,0
Олія гірчична	5,0	5,0
Кунжут або мак	1,0	1,0
Вода	49,55	49,55
Разом	175,5	175,5

## Батони з висівками

Батони з висівками готуються на густій опарі, вологість якої становить – 42%, вміст борошна в опару – 53%, висівки додаються під час приготування опари.

Для розрахунку маси сухих речовин у сировині складаємо таблицю.5.7

Таблиця 5.7 - Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	14,5	76,95
Висівки пшеничні	10,0	15,0	8,5
Дріжджі пшеничні хлібопекарські	2,0	75,0	0,5
Сіль кухона	1,5	-	1,5
Цукор білий	1,0	0,15	1,0
Олія соняшникова	2,0	0,10	3,0
Разом	106,5	-	90,45

Вологість тіста розраховуємо за формулою (5.5)

$$W_T = 42,0 + 0,5 = 42,5\%$$

Розраховуємо вихід тіста за формулою (5.6):

$$G_m = \frac{90,45 \cdot 100}{100 - 42,5} = 157,3 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість сольового розчину за формулою (5.8):

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

Розраховуємо кількість води в розчині солі за формулою (5.9):

$$G_6^{cp} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість цукрового розчину за формулою (5.22):

										Лист
										45
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

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

Розраховуємо кількість води в розчині цукру за формулою (5.23)

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

Розраховуємо кількість дріжджової суспензії за формулою (5.10)

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

Розраховуємо кількість води в дріжджовій суспензії за формулою (5.11):

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

Розраховуємо загальну кількість води в тісті за формулою (5.7):

$$G_{\epsilon} = 157,3 - 106,5 = 50,8 \text{ кг}$$

Таблиця 5.8 - Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині, що йде на приготування опари

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне в/с	53,0	14,5	45,315
Висівки пшеничні	10,0	15,00	8,5
Дріжджі пшеничні хлібопекарські	2,0	75,0	0,5
Разом	65,0		54,315

Розраховуємо кількість опари за формулою:

$$G_o = \frac{G_{cp}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (5.24)$$

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

$W_o$  – вологість опари,  $W_o = 42,0\%$ ;

$$G_o = \frac{54,315 \cdot 100}{100 - 42,0} = 93,65 \text{ кг}$$

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

$$G_{\epsilon}^o = G_o - \sum G_{\text{ср}} - G_{\epsilon}^{\text{др.с}} \quad (5.25)$$

$$G_{\epsilon}^o = 93,65 - 65 - 6,0 = 22,65 \text{ кг}$$

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

$$G_{\epsilon}^m = G_{\epsilon} - G_{\epsilon}^o - G_{\epsilon}^{cp} - G_{\epsilon}^{\text{др.с}} \quad (5.26)$$

$$G_{\epsilon}^m = 50,8 - 4,27 - 6,0 - 1 - 22,65 = 16,88 \text{ кг}$$

						Лист
						46
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.9 - Рецептатура приготування тіста за фазами на 100,0 кг борошна

Сировина та н/ф	Маса, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	53,0	37,0
Висівки пшеничні	10,0	10,0	-
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Вода	39,53	22,65	16,88
Опара	-	-	93,65
Разом	157,3	93,65	157,3

## 5.2.2. Розрахунок виходу хліба.

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

$$B_x = G_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (5.27)$$

де  $B_b$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

						Лист
						47
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Хліб житній

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

$$G_{cup} = 100 + 0,1 + 1,5 = 101,6 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{op} \times W_{op} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{op} + G_c + \dots}, \quad (5.28)$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 0,1 \times 75,0 + 1,5 \times 0}{101,6} = 14,35\%$$

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

$$G_m = \frac{G_{cup} \times (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} \quad (5.29)$$

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

$$G_m = \frac{101,6 \times (100 - 14,35)}{(100 - 47,0)} = 164,2 \text{ кг}$$

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

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.30)$$

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

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 47,0} = 0,032\%$$

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

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (5.31)$$

При виробництві хліба житнього подового  $q_m = 0,06\%$ .

						Лист
						48
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,35}{100 - 47,0} = 0,1\%$$

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

$$z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сyx}} \times 0,96 \times (G_{\text{сир}} - q_{\text{обр}}) \times (100 - W_{\text{cp}})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (5.32)$$

$$z_{\text{бр}} = \frac{3,0 \times 0,96 \times (101,6 - 0,8) \times (100 - 14,35)}{1,96 \times 100 \times (100 - 47,0)} = 2,4\%$$

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

$$z_{\text{обр}} = q_{\text{обр}} \times \frac{W_m - W_{\text{б}}}{100 - W_m} \quad (5.33)$$

$$z_{\text{обр}} = 0,8 \times \frac{47,0 - 14,5}{100 - 47,0} = 0,49\%$$

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

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

$$z_{\text{yn}} = \frac{8,0 \times [164,2 - (0,032 + 0,1 + 2,4 + 0,49)]}{100} = 12,8\%$$

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

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

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [164,2 - (0,032 + 0,1 + 2,4 + 0,49 + 12,8)]}{100} = 1,04\%$$

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

$$z_{\text{yc}} = \frac{q_{\text{yc}} \times [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + z_{\text{бр}} + z_{\text{обр}} + z_{\text{yn}} + z_{\text{укл}})]}{100} \quad (5.36)$$

$$z_{\text{yc}} = \frac{3,0 \times [164,2 - (0,032 + 0,1 + 2,4 + 0,49 + 12,8 + 1,04)]}{100} = 4,5\%$$

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

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{q_{\text{кр}} \times 100}{B_{\text{хл}}^{\text{нл}}} \quad (5.37)$$

						Лист
						49
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{кр\ xл} = \frac{0,02 \times 100}{142} = 0,014\%$$

$$q_{бр\ xл} = \frac{q_{бр} \times 100}{B_{xл}^{пл}} \quad (5.38)$$

$$q_{бр\ xл} = \frac{0,02 \times 100}{142} = 0,014\%$$

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

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр\ xл} \times [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (5.39)$$

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [164,2 - (0,032 + 0,1 + 2,4 + 0,49 + 12,8 + 1,04 + 4,5)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{q_{бр\ xл} \times [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (5.40)$$

$$B_{бр} = \frac{0,014 \times [164,2 - (0,032 + 0,1 + 2,4 + 0,49 + 12,8 + 1,04 + 4,5 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$B_{ум} = \frac{q_{ум} \times [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (5.41)$$

$$B_{ум} = \frac{0,2 \times [164,2 - (0,032 + 0,1 + 2,4 + 0,49 + 12,8 + 1,04 + 4,5 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба житнього:

$$B_x = 164,2 - (0,032 + 0,1 + 2,4 + 0,49 + 12,8 + 1,04 + 4,5 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 142,5\%$$

Розрахунковий вихід хліба житнього 142,5%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 142,0%.

### Хліб «Смачний луцький»

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

$$G_{cup} = 100 + 1,5 + 1,6 + 4 + 5 + 1 = 113,1 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{op} \times W_{op} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{op} + G_c + \dots}, \quad (5.28)$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,6 \times 0 + 4 \times 0,15 + 5 \times 0,1 + 1 \times 0,1}{113,1} = 13,8\%$$

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

$$G_m = \frac{G_{cup} \times (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)}$$

(5.29)

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

$$G_m = \frac{113,1 \times (100 - 13,8)}{(100 - 44,5)} = 175,7 \text{ кг}$$

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

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.30)$$

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

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 13,8)}{100 - 44,5} = 0,03\%$$

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

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (5.31)$$

При виробництві хліба «Смачний луцький»  $q_m = 0,06\%$ .

						Лист
						51
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 13,8}{100 - 44,5} = 0,1\%$$

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

$$z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сyx}} \times 0,96 \times (G_{\text{сyr}} - q_{\text{обр}}) \times (100 - W_{\text{cp}})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (5.32)$$

$$z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (113,1 - 0,8) \times (100 - 13,8)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44,5)} = 2,1\%$$

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

$$z_{\text{обр}} = q_{\text{обр}} \times \frac{W_m - W_{\text{б}}}{100 - W_m} \quad (5.33)$$

$$z_{\text{обр}} = 0,8 \times \frac{44,5 - 14,5}{100 - 44,5} = 0,4\%$$

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

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

$$z_{\text{yn}} = \frac{13,0 \times [175,7 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4)]}{100} = 22,5\%$$

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

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

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [175,7 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4 + 22,5)]}{100} = 1,05\%$$

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

$$z_{\text{yc}} = \frac{q_{\text{yc}} \times [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + z_{\text{бр}} + z_{\text{обр}} + z_{\text{yn}} + z_{\text{укл}})]}{100} \quad (5.36)$$

$$z_{\text{yc}} = \frac{3,2 \times [175,7 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4 + 22,5 + 1,05)]}{100} = 4,7\%$$

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{143,0} = 0,014\%$$

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

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{\text{кр}} = \frac{q_{\text{кр-хл}} \times [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + z_{\text{бр}} + z_{\text{обр}} + z_{\text{yn}} + z_{\text{укл}} + z_{\text{yc}})]}{100} \quad (5.37)$$

						Лист
						52
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [175,7 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4 + 22,5 + 1,05 + 4,7)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{q_{бр\_хл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (5.38)$$

$$B_{бр} = \frac{0,014 \times [175,7 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4 + 22,5 + 1,05 + 4,7 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$B_{ум} = \frac{q_{ум} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (5.39)$$

$$B_{ум} = \frac{0,2 \times [175,7 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,5 + 22,5 + 1,05 + 4,7 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Смачний луцький»:

$$B_x = 175,7 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,4 + 22,5 + 1,05 + 4,7 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 144,5\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Смачний луцький» 144,5%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 143,0%.

#### Батони з висівками

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

$$W_c = \frac{90 \times 14,5 + 10 \times 15 + 2,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 1,0 \times 0,15 + 2,0 \times 0,1}{106,5} = 15,07\%$$

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

$$G_m = \frac{106,5 \times (100 - 15,07)}{(100 - 42,5)} = 157,3 \text{ кг}$$

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

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 15,07)}{100 - 42,5} = 0,03\%$$

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

						Лист
						53
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,07}{100 - 42,5} = 0,007\%$$

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

$$z_{бр} = \frac{3,1 \times 0,96 \times (106,5 - 0,8) \times (100 - 15,07)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 2,4\%$$

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

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{42,5 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,39\%$$

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

$$z_{yn} = \frac{10,0 \times [157,3 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,39)]}{100} = 15,44\%$$

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

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [157,3 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,39 + 15,44)]}{100} = 1,0\%$$

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

$$z_{yc} = \frac{4,0 \times [157,3 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,39 + 15,44 + 1,0)]}{100} = 5,5\%$$

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{130,0} = 0,02\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{130,0} = 0,02\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,02 \times [157,3 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,39 + 15,44 + 1,0 + 5,5)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,02 \times [157,3 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,39 + 15,44 + 1,0 + 5,5 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

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

						Лист
						54
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{um} = \frac{0,5 \times [157,3 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,39 + 15,49 + 1,0 + 5,5 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,66\%$$

Визначаємо розрахунковий батонів з висівками:

$$B_x = 157,3 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,39 + 15,44 + 1,0 + 5,5 + 0,03 + 0,03 + 0,66) = 131,75\%$$

Розрахунковий вихід батонів з висівками — 131,75%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 130,0%.

Отже, всі обчислені виходи порівнюємо з плановими, які використовуються у промисловості та складаємо зведену таблицю виходів виробів.

Таблиця 5.10 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб житній	164,2	142,5	142,0
Хліб «Смачний луцький»	175,7	144,5	143,0
Батони з висівками	157,3	131,75	130,0

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

#### Хліб житній

Спосіб приготування – густа закваска, порційно в діжах Diosna 300 л

При порційному приготуванні напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку розраховують залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $E_m$

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}, \quad (5.41)$$

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

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

$$E_m = \frac{39 \cdot 300}{100} = 117$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_m}{100}, \quad (5.42)$$

де  $E_m$  - завантаження діжі.

$$K_{\text{діж}} = \frac{117}{100} = 1,17$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба житнього наведена в таблиці 5.11

						Лист
						56
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба житнього масою 1,0 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс	Оброблення, кг на 1 заміс
Борошно житнє обдирне	32,06	83,77	1,17
Дріжджова суспензія	–	0,5	–
Сольовий розчин	–	6,7	–
Закваска	–	52,65	–
Вода	20,59	47,30	–
<b>Всього</b>	<b>52,65</b>	<b>190,9</b>	<b>1,17</b>

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

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - G_{уп}) \times (100 - G_{ус})} \quad (5.43)$$

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

$G_{уп}$  — упікання, %;

$G_{ус}$  — усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{1 \times 100 \times 100}{(100 - 8,0) \times (100 - 3,0)} = 1,12 \text{ кг}$$

Таблиця 5.12 – Технологічний режим приготування тіста для хліба житнього масою 1,0 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, оС	28-30	29-31
Кінцева кислотність, град	12,0	11,0
Вологість, %	48	47,0
Тривалість бродіння, хв	210	60
Маса шматків тіста, кг	1,12	
Тривалість вистоювання, хв	45	
Температура у вистійній шафі, °С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі, %	75-80	
Тривалість випікання, хв	46	
Температура пекарної камери, °С: I зона	260-280	
II зона	180-210	

### Хліб «Смачний луцький»

Спосіб приготування – безопарний періодичний спосіб в діжах Diosna 300 л

Коефіцієнт перерахунку для порційного замішування напівфабрикатів перерахунку залежить від допустимої величини завантаження діжі борошном  $E_m$  згідно формули (3.41)

$$E_m = \frac{39 \cdot 300}{100} = 117$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (3.42)

$$K_{\text{діж}} = \frac{117}{100} = 1,17$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Смачний луцький» наведена в таблиці 5.13

Таблиця 5.13 Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Смачний луцький» масою 0,8 кг

Сировина та напівфабрикати	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	117,0
Дріжджова суспензія	7,02
Розчин солі	7,16
Розчин цукру	2,34
Олія гірчична	5,85
Кунжут або мак	1,17
Вода	57,97
Разом	198,51

Розрахунок величини маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (5.43)

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,8 \times 100 \times 100}{(100 - 13,0) \times (100 - 3,2)} = 0,95 \text{ кг}$$

Таблиця 5.14 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Смачний луцький» масою 0,8 кг

Параметри	Тісто
Початкова температура, оС	29-30
Кінцева кислотність, град	3,5
Вологість, %	44,5
Тривалість бродіння, хв	60-90

Маса шматків тіста, кг	0,95
Тривалість вистоювання, хв	35-45
Температура у вистійній шафі, °С	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі, %	75-80
Тривалість випікання, хв	47-52
Температура пекарної камери, °С:	160-240

### Батони з висівками

Спосіб приготування – на густій опарі періодичний спосіб в діжах Diosna 300 л

Коефіцієнт перерахунку для порційного замішування напівфабрикатів перерахунку залежить від допустимої величини завантаження діжі борошном  $E_m$  згідно формули (5.41)

$$E_m = \frac{39 \cdot 300}{100} = 117$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (5.42)

$$K_{оіж} = \frac{117}{100} = 1,17$$

Виробнича рецептура приготування тіста для батонів з висівками наведена в таблиці 5.15

Таблиця 5.15 Виробнича рецептура приготування тіста для батонів з висівками масою 0,4 кг

Сировина та напівфабрикати	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	62,01	43,29
Висівки пшеничні	11,70	0,00
Дріжджова суспензія	9,36	0,00
Розчин солі	0,00	6,75
Розчин цукру	0,00	2,34
Олія соняшникова	0,00	2,34
Вода	26,50	19,75
Опара	0,00	109,57
Разом	109,57	184,04

Розрахунок величини маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (5.43)

						Лист
						59
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,4 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 4,0)} = 0,46 \text{ кг}$$

Таблиця 5.16 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Смачний луцький» масою 0,8 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура, оС	28-29	29-30
Кінцева кислотність, град	3,5-4,0	3,0
Вологість, %	42,0	42,5
Тривалість бродіння, хв	210-240	60-90
Маса шматків тіста, кг	0,46	
Тривалість вистоювання, хв	35-45	
Температура у вистійній шафі, °С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі, %	75-80	
Тривалість випікання, хв	47-52	
Температура пекарної камери, °С:	160-220	

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

5.3.1 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.

Добова витрата борошна ( $G_6^{доб}$ ), кг/доб, визначається за формулою

$$G_6^{доб} = G_6^{год} \times 23 \quad (5.44)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

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

$$q_c = \frac{G_6^{доб} \times C}{100}, \quad (5.45)$$

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

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

#### Хліб житній

Годинну витрату борошна житнього обдирного розраховуємо з формули,  $V_{хл}$  становить 142%.

$$G_6^{год} = \frac{480 \times 100}{142} = 338,5 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна :

$$G_6^{доб} = 338,5 \times 23 = 7785,61 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{7785,61 \times 0,1}{100} = 7,79 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_c = \frac{7785,61 \times 1,5}{100} = 116,78 \text{ кг/добу}$$

						Лист
						61
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Хліб «Смачний луцький»

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту обчислюємо з формули:

$$G_{\text{го}}^{\text{год}} = \frac{504,0 \times 100}{143,0} = 352,44 \text{ кг/добу}$$

Даний асортимент готується 23 год на добу.

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_{\text{доб}}^{\text{доб}} = 352,44 \times 23 = 8106,29 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{8106,29 \times 1,5}{100} = 121,59 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_{\text{с}} = \frac{8106,29 \times 1,6}{100} = 129,7 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий:

$$q_{\text{цук}} = \frac{8106,29 \times 4,0}{100} = 324,25 \text{ кг/добу}$$

Олія гірчична:

$$q_{\text{ол.гір}} = \frac{8106,29 \times 5,0}{100} = 405,31 \text{ кг/добу}$$

Кунжут або мак:

$$q_{\text{кунжут}} = \frac{8106,29 \times 1,0}{100} = 81,06 \text{ кг/добу}$$

						Лист
						62
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Батони з висівками

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули

$$G_b^{год} = \frac{530,88 \times 100}{130,0} = 408,37 \text{ кг / год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту обчислюємо з формули (5.45):

$$G_b^{год} = \frac{530,88 \times 90}{130,0} = 367,53 \text{ кг / год}$$

Годинні витрати висівок пшеничних обчислюємо з формули (5.45):

$$G_b^{год} = \frac{530,88 \times 10}{130,0} = 40,84 \text{ кг / год}$$

Даний асортимент готується 23 год на добу.

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_b^{доб} = 367,53 \times 23 = 8453,19 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати висівок пшеничних :

$$G_b^{доб} = 40,84 \times 23 = 939,32 \text{ кг / добу}$$

$$G_b^{доб} = 8453,19 + 939,32 = 9392,51 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{9392,51 \times 2,0}{100} = 187,85 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухона

$$q_c = \frac{9392,51 \times 1,5}{100} = 140,9 \text{ кг / добу}$$

Цукор білий :

$$q_{цук} = \frac{9392,51 \times 1,0}{100} = 93,92 \text{ кг / добу}$$

Олія соняшникова:

$$q_{о.сон.} = \frac{9392,51 \times 2,0}{100} = 187,85 \text{ кг / добу}$$

						Лист
						63
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.18 — Добові витрати сировини на хлібозаводі

Назва сировини	Хліб житній	Хліб «Смачний луцький»	Батони з висівками	Разом
Борошно житнє обдирне Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	100,0 7,79	—	—	7,79
Борошно пшеничне вищого сорту Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	—	100 8,106	90,0 8,453	16,56
Висівки пшеничні Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	—	—	10 0,94	0,94
Дріжджі пресовані Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	0,1 0,008	1,0 0,12	2,0 0,188	0,316
Сіль кухонна харчова Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	1,4 0,12	1,5 0,13	1,5 0,14	0,39
Цукор білий Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	—	4,0 0,32	1,0 0,094	0,414
Олія соняшникова Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	-	—	2,0 0,188	0,188
Олія гірчична Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	-	5,0 0,41	—	0,41
Кунжут або мак Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	—	1,0 0,081	—	0,081

### 5.3.2 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.

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

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (5.46)$$

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

$m$  – маса готового виробу, кг.

Для хліба житнього

$$N = \frac{11040}{1,0} = 11040 \text{шт}$$

Для хліба «Смачний луцький»

$$N = \frac{11592}{0,8} = 14490 \text{шт}$$

Для батонів з висівками

$$N = \frac{12210,24}{0,4} = 30526 \text{шт}$$

Кількість пакувальних матеріалів відповідає кількості виробів, що виготовляється за добу.

Таким чином, для хліба житнього масою 1,0 кг необхідно 11040 пакетів для пакування, для хліба «Смачний луцький» – 14490 пакетів, а для батонів з висівками – 30526 пакетів.

						Лист
						65
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Згідно норм проектування, для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку необхідних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю:

Таблиця 6.1 — Запас сировини для виробництва виробів на хлібозаводі

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Запас, днів	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	7,79	безтарний	3	23,37
Борошно пшеничне вищого сорту	16,56	безтарний	3	49,68
Висівки пшеничні	0,94	у мішках	5	4,7
Дріжджі пресовані	0,316	в ящиках	3	0,95
Сіль кухонна харчова	0,39	у мішках	15	5,85
Цукор білий	0,414	у мішках	15	6,21
Олія соняшникова	0,188	у бочках	5	0,94
Олія гірчична	0,41	у бочках	5	2,05
Кунжут або мак	0,081	у мішках	15	1,215

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

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

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

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

Розрахунок холодильної камери, згідно формули:

$$F_{оп} = \frac{950}{250} = 3,8 m^2$$

Приймаємо площу холодильної камери 4 м<sup>2</sup>

Розрахунок площі складу для солі:

$$F_c = \frac{5850}{1000} = 5,9 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складу для цукру:

$$F_u = \frac{6210}{1000} = 6,21 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складу для висівок, кунжуту або маку:

$$F_k = \frac{4700 + 1215}{800} = 7,4 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складу для олії:

$$F_o = \frac{940 + 2050}{800} = 3,74 \text{ м}^2$$

Всього площа складу: 5,9+6,21+7,4+3,74=23,25 м<sup>2</sup>

Приймаємо площу складу 24 м<sup>2</sup>

						Лист
						67
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.

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

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

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

$n$  – тривалість зберігання борошна, діб;

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

Зберігання борошна передбачено у силосах, місткістю 30т кожний.

Розрахунок кількості силосів для зберігання борошна житнього обдирного визначається за формулою (7.1):

$$N = \frac{7,79 \times 3}{30} = 0,78$$

Приймаємо 1 силос фірми «Spiromatic» місткістю 30 т.

Розрахунок кількості силосів для зберігання пшеничного борошна вищого сорту визначається за формулою (7.1):

$$N = \frac{16,56 \times 3}{30} = 1,7$$

Приймаємо 2 силос фірми «Spiromatic» місткістю 30 т.

Розрахунок кількості силосів округлюємо в більшу сторону і додатково приймаємо один запасний:

$$N_{\text{заг}} = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ шт.}$$

Загальна кількість силос фірми «Spiromatic» місткістю 30 т. – 4 шт

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів в борошняний склад, від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих бункерів відбувається за допомогою гнучких шлангів.

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

						Лист
						68
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

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

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

Об'єм ємкості для зберігання добового запасу сольового розчину згідно формули (7.2):

$$V = \frac{390 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,200} = 1500 \text{ дм}^3$$

Після того, як розрахували місткості для кожного виду сировини, необхідно підібрати типові стандартні місткості й обчислити їх кількість:

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

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

$V_{\text{міст}}$  — об'єм стандартної місткості,  $\text{м}^3$ .

Розраховуємо кількість для сольового розчину за формулою (7.3)

$$N_{\text{міст}} = \frac{1500}{2000} = 0,75 \text{шт.}$$

Приймаємо трисекційний солерозчинник ХСР 3/2.

Об'єм ємкості для зберігання добового запасу цукрового розчину згідно формули (7.2)

$$V = \frac{414 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,200} = 828 \text{ дм}^3$$

Розраховуємо кількість ємкостей для цукрового розчину за формулою (7.3)

$$N_{\text{міст}} = \frac{828}{1400,0} = 0,6 \text{шт.}$$

Приймаємо ємкість ХЕ-46.

Склад сировини слід розмістити поруч із силосним і тістоприготувальним відділенням.

						Лист
						69
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Кількість борошняних ліній окремо по сортах борошна:

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

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

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

Встановлюємо на підприємстві просіювачі типу ПТ-1500, продуктивність якого 1,5т/год.

Розрахунок кількості борошняних ліній для борошна житнього обдирного визначається за формулою (7.4):

$$N_{бл} = \frac{0,13}{1,5} = 0,1$$

Розрахунок кількості борошняних ліній для борошна пшеничного вищого сорту визначається за формулою (7.4):

$$N_{бл} = \frac{0,28}{1,5} = 0,2$$

Загальна кількість борошняних ліній — 2 шт.

Кількість виробничих бункерів визначається за технологічними лініями, фазами тісто-ведення, сортами борошна, виходячи із місткості бункеру та двогодинного запасу борошна.

Розраховуємо необхідний об'єм бункеру (V), м<sup>3</sup>, обчислюємо за формулою:

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

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

						Лист
						70
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$t$ — запас борошна у бункері, год;

$\rho$ — об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>; ( $\rho_b = 650$  кг/м<sup>3</sup>).

Об'єм виробничих бункерів необхідний такий, щоб забезпечити безперервну роботу протягом щонайменше дві години ( $t = 2$  години). Якщо склад борошна працює у дві зміни, то об'єм виробничих бункерів може бути збільшений до запасу борошна на 8-12годин.

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

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_b \times 60}{Q_{b.l}^{год}} \quad (7.6)$$

#### Хліб житній

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

Об'єм кожного виробничого бункера:

*для приготування закваски (борошно житнє обдирне) :*

$$V_{c1} = \frac{32,06 \times 2}{650} = 0,1 \text{ м}^3$$

*для приготування тіста (борошно житнє обдирне) :*

$$V_{c2} = \frac{83,77 \times 2}{650} = 0,26 \text{ м}^3$$

Встановлюємо виробничі бункери ХЕ-112 в кількості 2 шт. Один для закваски та один бункер для тіста.

#### Хліб «Смачний луцький»

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування тіста, оскільки спосіб приготування - безопарний

*для приготування тіста :*

$$V = \frac{117,0 \times 2}{650} = 0,36 \text{ м}^3$$

Встановлюємо виробничі бункера ХЕ-112 в кількості 1 шт.

						Лист
						71
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Батони з висівками

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

для приготування тіста :

$$V = \frac{43,29 \times 2}{650} = 0,13 \text{ м}^3$$

для приготування опари :

$$V = \frac{62,01 \times 2}{650} = 0,2 \text{ м}^3$$

Встановлюємо виробничі бункера ХЕ-112 в кількості 2 шт.

Загальна кількість виробничих бункерів ХЕ-112— 5 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення бункера  $t_3$ , хв, за формулою (7.6)

$$t_{31} = \frac{1,5 \times 650 \times 60}{1500} = 39 \text{ хв}$$

7.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

### Розрахунок для хліба житнього

Хліб житній готується на густій заквасці порційним способом. Оптимальним варіантом є приготування густих напівфабрикатів в діжах, таким чином розраховуємо продуктивність та кількість діж для одного замішування кожного напівфабриката: закваски та тіста.

Для розрахунку необхідно знати погодинні витрати борошна для замісу тіста  $G_6^{zod}$ , які розраховуються під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначаємо максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста, кг

$$G_6 = \frac{g \times V}{100} \quad (7.7)$$

де  $g$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг

$V_0$  – геометрична місткість діжі, дм<sup>3</sup>

Максимальна кількість борошна у діжі для густої закваски:

						Лист
						72
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_6^d = \frac{40 \cdot 300}{100} = 117 \text{ кг}$$

Максимальна кількість борошна у діжі для тіста

$$G_6^d = \frac{38 \cdot 300}{100} = 114 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж  $D_{год}$ , шт

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^d} \quad (7.8)$$

Для густої закваски

$$D_{год} = \frac{338,57}{117} = 2,9$$

Для тіста

$$D_{год} = \frac{338,57}{114} = 3$$

Кількість діж  $D_o$ , шт, необхідних для бродіння густої закваски розраховують за формулою:

$$D_3 = \frac{D_{год} \cdot \tau_o}{60}, \quad (7.9)$$

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

$$D_o = \frac{2,9 \cdot 210}{60} = 10,15 \text{ шт.}$$

Згідно розрахунків приймаємо 11 діж

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

$$D_m = \frac{D_{год} \cdot \tau_m}{60}. \quad (7.10)$$

$\tau_m$  – тривалість бродіння тіста, хв;

$$D_m = \frac{3 \cdot 60}{60} = 3 \text{ шт.}$$

Згідно розрахунків приймаємо 4 діжі

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та закваски разом) розраховують за формулою:

						Лист
						73
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{\partial} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\partial}}{60}, \quad (7.11)$$

де  $\tau_{\partial}$  — зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\partial} = \frac{3 \cdot 15}{60} = 0,75 \text{ шт}$$

Згідно розрахунків приймаємо 1 діжу

Сумарна кількість діж розраховують за формулою:

$$D = D_o + D_m + D_{\partial}, \text{ шт.} \quad (7.12)$$

$$D = 11 + 3 + 1 = 15 \text{ шт}$$

Згідно розрахунків приймаємо 15 діж

Ритм замішування розраховують за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (7.13)$$

Для густої закваски

$$r = \frac{60}{2,9} = 20,7$$

Для тіста

$$r = \frac{60}{3} = 20$$

До обчисленої кількості діж додають запасні діжі у кількості 15 % від розрахункової.

$$D_{\text{заг}} = 15 + 15\% = 18 \text{ шт}$$

### **Розрахунок для хліба «Смачний луцький»**

Хліб «Смачний луцький» готується безопарним, періодичним способом. Отже розраховуємо продуктивність та кількість діж для одного замішування тіста.

Розраховуємо максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста, кг за формулою (7.7)

$$G_{\partial}^{\partial} = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж для тіста  $D_{\text{год}}$ , шт. за формулою (7.8)

						Лист
						74
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{\text{зод}} = \frac{352,44}{90} = 3,9$$

Розраховуємо кількість діж  $D_o$ , шт, необхідних для бродіння тіста розраховують за формулою (6.10)

$$D_m = \frac{3,9 \cdot 60}{60} = 3,9 \text{ шт.}$$

Згідно розрахунків приймаємо 4 діжі

Розраховуємо кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста) розраховують за формулою (6.11)

$$D_o = \frac{D_{\text{зод}} \cdot \tau_o}{60}, \quad (7.11)$$

де  $\tau_o$  — зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_o = \frac{3,9 \cdot 15}{60} = 1 \text{ шт}$$

Згідно розрахунків приймаємо 1 діжу

Сумарна кількість діж розраховують за формулою (7.12):

$$D = 4 + 1 = 5 \text{ шт}$$

Згідно розрахунків приймаємо 5 діж

Ритм замішування розраховують за формулою (7.13):

Для тіста

$$r = \frac{60}{3,9} = 15,4$$

До обчисленої кількості діж додають запасні діжі у кількості 15 % від розрахункової.

$$D_{\text{заг}} = 5 + 15\% = 6 \text{ шт}$$

### **Розрахунок для батонів з висівками**

Батони з висівками готуються на густій опарі порційним способом. Як й з житнім хлібом, обираємо періодичний спосіб приготування напівфабрикатів у діжах.

						Лист
						75
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Максимальна кількість борошна у діжі для густої опари розраховуємо за формулою (7.7)

$$G_o^d = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Максимальна кількість борошна у діжі для тіста розраховуємо за формулою (7.7)

$$G_o^d = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж  $D_{год}$ , шт, за формулою (7.8)

Для густої опари

$$D_{год} = \frac{367,53 + 40,84}{90} = 4,5$$

Для тіста

$$D_{год} = \frac{408,37}{90} = 4,5$$

Кількість діж  $D_o$ , шт, необхідних для бродіння густої опари розраховують за формулою: (7.9)

$$D_o = \frac{4,5 \cdot 180}{60} = 13,5 \text{ шт.}$$

Згідно розрахунків приймаємо 14 діж

Кількість діж  $D_o$ , шт, необхідних для бродіння тіста розраховують за формулою: (7.10)

$$D_m = \frac{4,5 \cdot 60}{60} = 4,5 \text{ шт.}$$

Згідно розрахунків приймаємо 5 діжі

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та густої опари разом) розраховують за формулою: (7.11)

$$D_d = \frac{4,5 \cdot 15}{60} = 1,1 \text{ шт}$$

Згідно розрахунків приймаємо 2 діжу

Сумарна кількість діж розраховують за формулою:

$$D = D_o + D_m + D_d, \text{ шт.} \quad (7.12)$$

						Лист
						76
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Д = 14+5+2=21\text{шт}$$

Згідно розрахунків приймаємо 21 діж

Ритм замішування розраховують за формулою: (7.13)

Для густої опари

$$r = \frac{60}{4,5} = 13,3$$

Для тіста

$$r = \frac{60}{4,5} = 13,3$$

До розрахованої кількості діж додають запасні діжі у кількості 15 % від розрахункової.

$$Д_{\text{заг}} = 21+15\%=25\text{шт}$$

Загальна кількість діж для всіх трьох виробів за формулою (7.14)

$$\Sigma Д = 18+6+25=49\text{ шт}$$

						Лист
						77
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 7.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Тістоподільники:

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

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

де  $q$  — маса виробу, кг.

Для хліба житнього

Розрахунок кількості тістових заготовок, що виробляється за 1хв,  $N_{\partial}$ , шт/хв., визначаємо за формулою (7.15):

$$N_{\partial} = \frac{480,0}{60 \times 1,0} = 8шт / хв$$

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

Для хліба «Смачний луцький»

Розрахунок кількості тістових заготовок, що виробляється за 1хв,  $N_{\partial}$ , шт/хв., визначаємо за формулою (7.15):

$$N_{\partial} = \frac{504}{60 \times 0,8} = 17шт / хв$$

На лінії по виробництву хліба «Смачний луцький» встановлюємо тістоподільник Parta U2.

Для батонів з висівками

Розрахунок кількості тістових заготовок, що виробляється за 1хв,  $N_{\partial}$ , шт/хв., визначаємо за формулою (7.15):

$$N_{\partial} = \frac{530,88}{60 \times 0,4} = 23шт / хв$$

На лінії по виробництву батонів з висівками встановлюємо тістоподільник Parta U2.

						Лист
						78
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Остаточне вистоювання тістових заготовок:

Остаточне вистоювання проходить у вистійних шафах. Ємкість якої, у шматках тіста, розраховуємо за формулою:

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

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

$t_e$  — тривалість вистоювання, хв..(  $t_e=40-60$ хв.);

Розрахунок кількості робочих колисок у вистійній шафі, шт.:

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

де  $n_n$  — кількість тістових заготовок в колисці шафи, шт.

$N_n$  — кількість полиць на колисці.

Для хліба житнього

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, розраховуємо за формулою (7.16):

$$P_{ш} = \frac{480 \times 50}{60 \times 1,0} = 400 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості робочих колисок у вистійній шафі, шт., за формулою (7.17):

$$N_{роб} = \frac{400}{8 \times 1} = 50 \text{ шт.}$$

На лінію по виробництву хліба житнього встановлюємо шафу вистоювання Т1-ХРЗ-80

Хліб «Смачний луцький»

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, розраховуємо за формулою (7.16):

$$P_{ш} = \frac{504 \times 40}{60 \times 0,8} = 420 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості робочих колисок у вистійній шафі, шт., за формулою (7.17):

$$N_{роб} = \frac{420}{7 \times 1} = 60 \text{ шт.}$$

						Лист
						79
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

На лінію по виробництву хліба «Смачний луцький» встановлюємо шафу вистоювання Г4-РШВ

Батони з висівками

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, розраховуємо за формулою (7.16):

$$P_{ш} = \frac{530,88 \times 40}{60 \times 0,4} = 885 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості робочих колик у вистійній шафі, шт., за формулою (7.17):

$$N_{роб} = \frac{885}{7 \times 1} = 127 \text{ шт.}$$

На лінію по виробництву батонів з висівками встановлюємо шафу вистоювання Г4-РШВ

7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

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

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

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \times g} \quad (7.18)$$

Розрахунок кількості вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (7.19)$$

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

Ритм заповнення вагонеток:

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (7.20)$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів:

						Лист
						80
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_i = \frac{(P_{zod} \times \tau)}{n \times g \times N_{\text{л}}} \quad (7.21)$$

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

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_i = \sum_{i=1}^n \frac{(P_{zod} \times \tau)}{n \times g \times N_{\text{л}}} \quad (7.22)$$

### Хліб житній

Розрахунок кількості лотків за годину для зберігання одного виду виробів, шт., визначаємо за формулою (7.18):

$$N_{\text{л}}^{zod} = \frac{480}{6 \times 1,0} = 80 \text{шт.}$$

Розрахунок кількості вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів визначаємо за формулою (7.19):

$$N_{zod} = \frac{80}{8} = 10 \text{шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток визначаємо за формулою (7.20):

$$R = \frac{60}{10} = 6 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою (7.21):

$$N_i = \frac{480 \times 8}{6 \times 1,0 \times 8} = 80 \text{шт.}$$

### Хліб «Смачний луцький»

Розрахунок кількості лотків за годину для зберігання одного виду виробів, шт., визначаємо за формулою (7.18):

$$N_{\text{л}}^{zod} = \frac{504}{6 \times 0,8} = 105 \text{шт.}$$

Розрахунок кількості вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів визначаємо за формулою (7.19):

						Лист
						81
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{год}} = \frac{105}{8} = 14 \text{шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток визначаємо за формулою (7.20):

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

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою (7.21):

$$N_i = \frac{504 \times 8}{6 \times 0,8 \times 8} = 105 \text{шт.}$$

#### Батони з висівками

Розрахунок кількості лотків за годину для зберігання одного виду виробів, шт., визначаємо за формулою (7.18):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} \leftrightarrow = \frac{530,88}{18 \times 0,4} = 74 \text{шт.}$$

Розрахунок кількості вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів визначаємо за формулою (7.19):

$$N_{\text{год}} = \frac{74}{8} = 10 \text{шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток визначаємо за формулою (7.20):

$$R = \frac{60}{10} = 6 \text{хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою (7.21):

$$N_i = \frac{530,88 \times 8}{18 \times 0,4 \times 8} = 74 \text{шт.}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі (7.22):

$$N_i = 80 + 105 + 74 = 259 \text{шт.}$$

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

$$N = 259 + 30\% = 337 \text{шт}$$

Приймаємо загальну кількість вагонеток — 337шт.

						Лист
						82
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7.7. Розрахунок тара-обладнання.

### **Хліб житній**

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована за формулою (7.23)

$$N_{г.в.} = \frac{480 \cdot 100}{60 \cdot 1,0 \cdot 100} = 8шт., \text{ приймаємо } 8 \text{ виробів}$$

Кількість пакувальних машин обчислюємо за формулою (7.24)

$$N = \frac{8 \cdot 1,1}{40,0} = 0,22$$

Приймаємо 1 пакувальну машину Н – РМ

### **Хліб «Смачний луцький»**

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована за формулою (7.23)

$$N_{г.в.} = \frac{504 \cdot 100}{60 \cdot 0,8 \cdot 100} = 10,5шт., \text{ приймаємо } 10 \text{ виробів}$$

Кількість пакувальних машин обчислюємо за формулою (7.24)

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

Приймаємо 1 пакувальну машину Н – РМ

### **Хлібці діабетичні з фруктозою**

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована за формулою (7.23)

$$N_{г.в.} = \frac{530,88 \cdot 100}{60 \cdot 0,4 \cdot 100} = 22,12шт., \text{ приймаємо } 22 \text{ вироби}$$

Кількість пакувальних машин обчислюємо за формулою (7.24)

$$N = \frac{22 \cdot 1,1}{40,0} = 0,6$$

Приймаємо 1 пакувальну машину Н – РМ

						Лист
						83
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 8. Специфікація технологічного обладнання

Специфікація на технологічне обладнання приведена в таблиці 8.1 [16]

Таблиця 8.1 – Специфікація

Найменування обладнання	Марка обладнання	Продуктивність	Потужність електродвигуна	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм			Завод виготовлювач
					довжина	ширина	висота	
Силос	Spiromatic	30 т	–	5	2500	2500	12000	–
Просіювач	ПТ-1500	1500 кг/год	1,1	2	1560	652	1115	–
Бункер виробничий	ХЕ-112	2730 кг	–	7	1500	1500	2500	Карлівський машинобудівний завод
Солерозчинник	ХСР 3/2	0,6 л/год	–	1	1220	720	1050	–
Ємкість для розчину цукру	ХЕ-46	1400 л	–	1	980	980	1410	–
Тістомісильна машина	A2-ХТЗ-Б	1350 кг/год	-	2	1100	1250	1800	
Тістомісильна машина	Diosna PSPV 200 A	200 кг	11	2	1440	1862	1485	Diosna
Тістоподільник	Parta U2	2160 шт/год	1,1	2	1127	750	1612	Німеччина
	Кузбасс-2М	5760 шт/год	4,0	1	2000	1750	1350	–
Тістоокруглювач	Восход ТО-4	3000шт/год	0,75	1	1153	1118	1165	ОАО «Восход»
Вистійна шафа	T1-ХРЗ-80	15		1	4800	3050	3900	
	Г4-ХРП-25	12		1	4850	3200	3650	
Піч	ГОСТОЛ	860	9,8	1	12000	2100	3050	-
	A2-ХПК-25	607,2	8,6	2	12000	2100	3315	Калинівський
Пакувальна машина	Н – РМ	720 кг/год	0,6	1	1200	1200	1600	-

## 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.

Технохімічний контроль – це систематичний контроль якості сировини, з якої виготовляється продукція, контроль технологічного процесу всіх стадіях виробництва та контроль за якістю готової продукції.[15]

Лабораторія має всі необхідні прилади та обладнання для забезпечення виконання всього комплексу аналізів, покладеного на змінного технолога, а саме:

ваги технічні;

ваги циферблатні;

прилад для визначення вологості ВЧМ;

лактоденсиметр (ГОСТ 8668–58);

термостат;

шафа електрична сушильна СЭШ-ЗМ;

прилад для визначення пористості хліба (пробник Журавльова);

прилад для визначення підйомної сили дріжджів;

прилад для визначення якості клейковини ВДК-1;

ареометр;

рефрактометр лабораторний УРЛ;

секундомір;

термометр технічний прямий з поділками шкали, °С: 0 – 50 та 0 – 100;

титрувальна установка;

годинник піщаний настільний на 2, 3, 5 хв.

Лабораторія також оснащена посудом, обладнанням та реактивами, необхідними для проведення досліджень.

Контроль якості сировини проводять один раз після надходженні сировини на виробництво. Якість напівфабрикатів перевіряють один-два рази за зміну.[15]

Якість готової продукції за органолептичними показниками перевіряють двічі за зміну, за фізико-хімічними – один раз за зміну.

						Лист
						85
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.1 Ділянки контролю технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
Зберігання та підготовка сировини до виробництва	Борошно	Колір, смак, запах, хрускіт Крупність Зольність	Органолептично  Прохід крізь сито Зпалюванням наважки Висушуванням	Кожна партія
	Дріжджі	Вологість Кислотність Сира клейковина Якість клейковини Консистенція, запах, колір	Титруванням Відмиванням На приладі ВДК Органолептично	
	Сіль	Колір, смак, запах Вологість	Висушуванням	
	Цукор	Колір, запах, смак Вологість	Органолептично Рефрактометрично	
	Висівки	Колір, запах, смак	Органолептично	
	Олія	Колір, запах, смак	Органолептично	
Приготування густої опари	Дріжджова суспензія	Густина	Ареометрично	Два рази за зміну
	Вода Опара	Температура Органолептична оцінка Вологість Кислотність	Термометром Органолептично  Висушуванням Титруванням	
Приготування густої закваски	Вода акваска	Температура Органолептична оцінка Вологість Кислотність	Термометром Органолептично  Висушуванням Титруванням	Два рази за зміну
Приготування тіста	Розчин солі, Вода Тісто	Густина розчину	Ареометрично	Два рази за зміну
		Температура Органолептична оцінка Вологість Кислотність	Термометром Органолептично  Висушуванням Титруванням	
Оброблення тіста	Тістова заготовка	Маса шматка Орієнтовні розміри, форма	Зважуванням  Візуально	Один-два рази за зміну
Вистоювання тістових заготовок	Шафа вистоювання	Температура відносно. вологість Тривалість	Термометром	За потребою

						Лист
						86
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Випікання хліба	Піч	Тривалість випікання Температура	За допомогою годинника Термометром	За потребою
Зберігання хліба	Хліб житній, хліб «Смачний луцький», батони з висівками	Температура Зовнішній вигляд, форма, смак, Маса Вологість Кислотність Пористість	Термометром Органолептично Зважуванням Висушуванням Титруванням На приладі Журавльова	За потребою  Один-два рази за зміну

### Метрологічне забезпечення

Якості продукції на хлібозаводі залежить від постійного контролю процесів і результатів вимірювань, стандарти технічних умов, технічні концепції та інша інформація щодо використання технології та оцінки та модифікації правильних процедур вимірювання.

Головний інженер-технолог відповідає за нагляд системи вимірювання на підприємстві.

На підприємстві встановлені стандарти "Метрологічне забезпечення якості продукції на підприємстві". Відповідно до них встановлюється порядок метрологічного обслуговування засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберігання засобів вимірювань. Для параметрів, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.[15]

						Лист
						87
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

### 10.1 Опалення

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення  $Q_m^o$  обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \quad (10.1)$$

де  $V_o$  - будівельний об'єм підприємства, м<sup>3</sup>;

0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;

$g_o$  - питомі втрати тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>·К;

$t_n$  - середня температура опалюваних приміщень (16...18° С);

$t_3$  - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 10500 \cdot 0,35 \cdot [18 - (-20)] = 111720 \text{ Вт} = 111,7 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення

$$Q_m^{pic} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (10.2)$$

де  $t_n$  - середня температура опалювального сезону, ° С;

$P_o$  – число днів опалювального сезону,  $P_o = 212$  днів;

$T_o$  – тривалість роботи системи опалення за добу, год;  $T_o = 24$  год.

$$Q_m^{pic} = 0,8 \cdot 10500 \cdot 0,35 \cdot (18 - (-3)) \cdot 24 \cdot 212 = 314,13 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

### 10.2 Вентиляція та кондиціонування

Загальну кількість повітря, що вентилюється,  $L_n$ , м<sup>3</sup>/год, розраховують за формулою

$$L_n = \frac{60 \cdot V_n \cdot N}{100}, \quad (10.3)$$

де  $V_n$  – об'єм будівлі за зовнішнім обміром, м<sup>3</sup>;

60 – відсоток приміщень, що вентилюються;

						Лист
						88
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$N$  – середня кратність повітрообміну за годину (приймають 3 –5).

$$L_n = \frac{60 \cdot 10500 \cdot 3}{100} = 18900 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрати електроенергії на вентиляцію,  $N_{вен}$ , кВт, обчислюють за формулою

$$N_{вен} = \frac{L_n \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta} \quad (10.4)$$

де  $H$  – середній опір припливних та витяжних систем (500 Па);

$\eta$  – к.к.д. вентилятора та приводу (0,7...0,8);

1,2 – середній коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

$$N_{вен} = \frac{18900 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 4,5 \text{ кВт}$$

Кондиціонування повітря у виробничих приміщеннях, як правило, здійснюється у тістоприготувальному відділенні та у вистійних шафах.

Витрати холоду на кондиціонування повітря  $Q$ , Вт, обчислюють за формулою

$$Q = V_k \cdot c \cdot \Delta t \cdot m \quad (10.5)$$

де  $V_k$  – об'єм приміщення, де проводиться кондиціонування, м<sup>3</sup>;

$c$  – об'ємна теплоємність повітря (1,29 кДж/м<sup>3</sup>),

$\Delta t$  - різниця температур повітря перед кондиціонером та за ним, за середньої температури самого жаркого місяця більше 30 °С приймають 16 °С;

$m$  – середня кратність повітрообміну в приміщенні за годину, приймають рівною 7.

$$Q = 10500 \cdot 1,29 \cdot (30 - 16) \cdot 7 = 1327410 \text{ Вт} = 1327410 \text{ кВт}$$

Максимальні годинні витрати тепла на вентиляцію  $Q_{вен}^{год}$ , Вт, обчислюють за формулою

$$Q_{вен}^{год} = \frac{P_{доб} \cdot L_{пр} \cdot C \cdot (t_e - t_z)}{T} \quad (10.6)$$

де  $P_{доб}$  – добова потужність заводу, тон/добу;

$L_{пр}$  - кількість припливного повітря для вентиляції (7 – 12 тисяч кг/год на 1 т хліба);

						Лист
						89
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$C$  – питома теплоємність повітря, 1,005 кДж/кг•град;

$t_6$  – температура внутрішнього повітря (до +15 °С);  $t_3$  – розрахункова температура зовнішнього повітря (за довідником для Києва становить – 20 °С);

$T$  – кількість годин роботи підприємства за добу.

$$Q_{вен}^{год} = \frac{34,8 \cdot 18900 \cdot 1,005 \cdot (15 - 20)}{23} = 143697,52 \text{ Вт} = 143,7 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на вентиляцію  $Q_{вен}^{год}$ , Вт, обчислюють за формулою

$$Q_{вен}^{річ} = \frac{P_{доб} \cdot L_{np} \cdot C \cdot (t_6 - t_3^1) \cdot T \cdot n_o}{24} \quad (10.7)$$

де  $n_o$  – кількість днів роботи припливної вентиляції з підігрівом повітря в опалювальний сезон на рік;

$t_3^1$  – середня температура зовнішнього повітря для опалювального сезону (обирають за довідником).

$$Q_{вен}^{річ} = \frac{34,8 \cdot 18900 \cdot 1,005 \cdot (20 - 18) \cdot 23 \cdot 115}{24} = 190125303 \text{ Вт} = 190 \text{ МВт}$$

### 10.3 Водопостачання

Водозабезпечення підприємства здійснюється від міської водопровідної мережі.

Вода витрачається на технологічні, побутові потреби, гаряче водопостачання, підживлення систем зворотнього водопостачання компресорних установок.

Витрати води на приготування тіста, л/год, визначаємо за формулою

$$Q_{в.з.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (10.8)$$

де  $P_{доб}$  – добова продуктивність печей, т;

$q$  – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м<sup>3</sup>/т;

$T$  – тривалість роботи печей, год.

$P_{доб} = 34,8$  т/доб;

$T = 23$  год

$$Q_{в.з.} = \frac{34,8 \cdot 4}{23} = 6,03 \text{ м}^3/\text{год}$$

						Лист
						90
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрата підігрітої води за годину,  $Q_{в.п.}^{год}$ , м<sup>3</sup>:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.з.} \cdot 80}{100} \quad (10.9)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{6,7 \cdot 80}{100} = 5,4 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{п.в.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_2 - t_x} \quad (10.10)$$

де  $t_c$  – температура підігрітої води ( $t_c=50-55$ ), °С;

$t_x$  – температура холодної води, °С;  $t_x = +5$  °С

$t_2$  – температура гарячої води, °С;  $t_2 = 75$  °С

$$Q_{г.в.} = 5,4 \cdot \frac{50 - 5}{75 - 5} = 2,4 \text{ м}^3 / год$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води  $Q_{т.в.}^z$ , кВт - за формулою

$$Q_{т.в.}^z = \frac{Q_{п.в.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.11)$$

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

Взимку:

$$Q_{т.в.}^z = \frac{5,4 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 258,0 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{т.в.}^z = \frac{5,4 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 237,0 \text{ кВт}$$

Запас води в баках  $Q_в^3$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою

$$Q_в^3 = Q_{в.п.} \cdot 8, \quad (10.12)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_в^3 = 5,4 \cdot 8 = 43,2 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{г.в.}^3$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою

						Лист
						91
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{в.г}}^3 = Q_{\text{в.г}}^1 + Q_{\text{в.г}}^2 + Q_{\text{в.г}}^k, \quad (10.13)$$

де  $Q_{\text{в.г}}^1$  - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м<sup>3</sup>;

$Q_{\text{в.г}}^2$  - аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{\text{в.г}}^1$ ), м<sup>3</sup>;

$Q_{\text{в.г}}^k$  - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м<sup>3</sup>.

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \cdot Q_{\text{б}}^2 \cdot Q_{\text{б}}^m, \quad (10.14)$$

де  $Q_{\text{б}}^2$  - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_{\text{б}}^m$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup> (приймають: для житнього тіста - 0,75 м<sup>3</sup>/т, для пшеничного - 0,60 м<sup>3</sup>/т).

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \cdot (0,257 \cdot 0,75 + 0,650 \cdot 0,60) = 2,33 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г}}^2 = 0,4 \cdot Q_{\text{в.г}}^1 = 0,4 \cdot 2,33 = 0,93 \text{ м}^3;$$

$$Q_{\text{в.г}}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (10.15)$$

де  $n$  - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;  $Q$  - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт); 2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства  $Q_{\text{в.г}}^k$  не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{\text{в.г}}^3 = 2,33 + 0,93 = 3,26 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою

$$Q_{\text{б}}^0 = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (10.16)$$

де  $Np$  - кількість робітників у зміні, осіб; 100 - норма витрати води на одного робітника за зміну, дм<sup>3</sup>.

$$Q_{\text{б}}^0 = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою

$$V_x = \frac{(Q_{\text{в.г}}^3 - Q_{\text{в.г}}^2 - Q_{\text{б}}^0) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.17)$$

де  $\rho$  - густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>)

						Лист
						92
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_x = \frac{(43,2 - 3,26 - 3,6) \cdot 1,1}{1,0} = 40,0 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 40,0 м<sup>3</sup> розмірами 3200 x 3600 x 3200 мм.

Об'єм бака гарячої води  $V_z$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою

$$V_z = \frac{(Q_{6,2}^3 + Q_6^0) \cdot 1,1}{\rho} \quad (10.18)$$

Приймаємо  $\rho = 0,984$  кг/дм<sup>3</sup>

$$V_z = \frac{(3,26 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 7,7 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 8,0 м<sup>3</sup> з розмірами 2000 x 2000 x 2000 мм.

#### 10.4 Каналізація

Стічні води підприємства відводяться у міську каналізаційну систему. Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймаємо 3,6 м<sup>3</sup> на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_k^c = Q_n^c \cdot 3,6, \quad (10.19)$$

де  $Q_n^c$  - продуктивність печей за годину, т.

$$Q_k^c = 1,78 \cdot 3,6 = 4,6 \text{ м}^3.$$

#### 10.5 Витрати пари

У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30 % - на парозволоження середовища пекарної камери.

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_n^{zod} = \frac{Q_n^{zod} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (10.20)$$

де  $Q_n^{zod}$  - продуктивність печей за годину, т;

$g_n$  - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

$Q_p$  - теплотворна здатність палива, кДж/м<sup>3</sup> (для газу 33500 кДж/м<sup>3</sup>).

						Лист
						93
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_n^{год} = \frac{1,5 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 85,3 м^3$$

### 10.6 Холодопостачання

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт, визначаємо за формулою

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.18)$$

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

3600 - кількість секунд в одній годині;

24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{34,84 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 40,32 \text{ кВт}$$

						Лист
						94
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.

Помітність високоенергетичних патогенних процесів та потенційного нераціонального використання джерел енергії в умовах актуальних проблем, які перешкоджають доступу до різноманітної продукції в Україні. Згідно даних Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження Україна кожен рік споживається близько 210 млн. т паливно-енергетичних ресурсів і відноситься до країн з енергетичним дефіцитом. Енергетичні ресурси залежать від дефіциту енергії понад 53% потреби в енергії..

Потрібно розуміти, що енергоефективність та енергозбереження – ключові поняття забезпечення ефективності як бізнесу, так і держави в цілому. При цьому саме промисловість є першою жертвою нераціонального використання ресурсів, бо це негативно позначається на собівартості продукції.

Енергозбереження – це комплекс організаційних, юридичних, виробничих, наукових, економічних, технічних та інших заходів, направлених на раціональне використання та економне використання паливно-енергетичних ресурсів. Енергоємність виробництва – це кількість витрат енергії та палива на основні та допоміжні технологічні процеси виробництва, виконання робіт, надання послуг на основі заданих технологічних систем.[28]

До основних видів енергозберігаючих заходів можна віднести:

1) Організаційні заходи – заходи швидкого реагування – внутрішній енергомоніторинг, корпоративний енергетичний паспорт, розробка заходів щодо енергозбереження та підвищення ефективності технологічних процесів, контроль за виконанням заходів щодо стимулювання та мотивації енергоефективності, енергозбереження. Заходи швидкого реагування можуть бути розроблені та впроваджені протягом року та мати значний вплив при низьких витратах;

2) технологічні заходи - основні - більш радикальні і сприяють швидкому здійсненню витратних і вигідних фінансових вкладень. Це запровадження стандартів енергоефективності в експлуатації промислових будівель, промислового обладнання, впровадження мобільних систем водопостачання, миття вікон, світлого фарбування стін, використання залишкового тепла від

						Лист
						95
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

холодильників і кондиціонерів для опалення водонагрівачів та ін. пристроїв повітряних систем, насосних станцій та інших об'єктів зі змінним навантаженням. Однак для реалізації проектів з енергоефективності може знадобитися фінансова підтримка банків та лізингових компаній;

3) інвестиційні заходи - економічно ефективні та високорентабельні заходи щодо усунення першопричин низької енергоефективності, у більшості випадків гарантують значну економію енергії, але потребують більших початкових витрат. Це передусім перехід від альтернативних джерел енергії та використання сучасних енергозберігаючих технологій. Крім того, організаційні зміни на національному та регіональному рівнях, такі як реформа витрат, покращення ринків електроенергії та газу та перехід до інтегрованого планування з кількох джерел, відіграли важливу роль у реалізації цього комплексу дій.

Під час модернізації промислові підприємства повинні впроваджувати такі види технологій, які суттєво впливають на енергозбереження:

- технології, загальні для багатьох енергозалежних компаній (двигуни з регульованою швидкістю обертання, теплообмінники, стиснене повітря, освітлення, вентиляція, охолодження, сушка тощо);

- більш ефективне виробництво енергії, включаючи сучасні котли, конденсацію (опалення та електроенергії), а також потрійну генерацію (опалення, охолодження, електроенергія);

- заміна старого промислового обладнання на нове, що споживає значно менше енергії;

- Альтернативні джерела енергії.

Реалізація стратегії енергозбереження дозволяє підприємству уникнути ризиків і скористатися перевагами інших компаній, які пропонують на ринку свої продукти чи послуги. Ця стратегія має стати основою ефективного управління процесами енергозбереження в довгостроковій енергетичній, економічній та відновлювальній політиці компанії..[28]

						Лист
						96
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 12. Будівельна частина.

### 12.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.

Оскільки проектом передбачено будівництво нового хлібозаводу необхідно наглядно продемонструвати тротуари, заїзди, рампи, автошляхи доставки сировини та готової продукції, позначити всі приміщення, парковочний майданчик, генераторні установки та шляхи підведення та виведення комунікацій.[30]

### 12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства

Хлібозавод являє собою: виробничий корпус, котельню, склад безтарного зберігання борошна, адміністративний корпус.

Виробничий корпус запроектовано одноповерховим з сіткою колон 6х6. Розмір на плані 60,0х85,5. Висота головного корпусу складає 5.1 м. Природне освітлення головних виробничих приміщень (пічний зал, хлібосховище, експедиція) в межах норм.[31]

Склад безтарного зберігання борошна, відокремлений від іншої частини основної будівлі протипожежною стіною та обладнаний легкознімними секціями-оболонками.

Основні конструкції промислових будівель - залізобетонні. Основними перевагами збірних залізобетонних каркасів є їхня висока міцність, вогнестійкість, низький коефіцієнт деформації. Витрата металу на виготовлення збірних залізобетонних елементів (проти металевого каркасу) обмежена, експлуатаційні витрати мізерні.

Фундаменти під колони залізобетоний, стаканного типу. Колони збірні залізобетонні перерізом 400\*400. Несучою конструкцією покриття є збірні залізобетонні балки довжиною 12 м. Огороджуюча частина покриття – збірні залізобетонні ребристі плити. Покрівля: захисний шар гравію на бітумній масці 10мм, чотири шари руберойду, цементно-піщана стяжка 15мм, керамзитобетон 100 мм.

						Лист
						97
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вимоги до стін: міцність, тепло- та шумоізоляція відповідають вимогам протипожежного захисту. Стіни з цегли М-75 та марки М-50, товщиною 50 мм. Перегородки цегляні, гіпсобетонні із склоблоків. Сходи – збірні залізобетонні.

Підлога відповідає таким вимогам:

- рівна гладка поверхня;
- висока механічна міцність;
- зручна під час прибирання;

Підлога викладена керамічною плиткою. Вікна. Природне освітлення здійснюється через віконні пройоми металопластикового типу. В адміністративній будівлі вікна розміром 1800\*3000 мм.[31]

З зовні споруда викладена під розшивку. З внутрішньої сторони будівлі стіни та перегородки викладені плиткою на всю висоту, в інших приміщеннях пофарбовані олійною фарбою. Підсобні приміщення хлібозаводу розміщені одразу після центрального входу до головного корпусу і складається з роздягальні, душових, кімнат гігієни, вбиральні, гардеробної та комори.[31]

						Лист
						98
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### 13. Система екологічного управління (Охорона довкілля).

Вживається ряд заходів щодо зниження питомої витрати палива, електроенергії та води на 1 т продукції. Необхідні заходи щодо запобігання забрудненню ґрунту мастильними маслами, відстоювання, переробки відходів, а також охорони чистоти навколишнього повітря. Для цього проходи і проїзди обладнуються системою дощової дренажу, яка запобігає потраплянню паливно-мастильних матеріалів у землю. Відпрацьовані олії технологічних пристроїв збирають у металевий контейнер, а потім доставляють до нафтобази. Димові гази з котельні та топки відводяться через димохід на висоту, що відповідає встановленим нормам. Підприємство проводить роботи, пов'язані з розпиленням борошна.,[32]

Територія має зелені огорожі та озеленення згідно санітарних вимог.

У відповідності з «Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів», ДСП 173-96, нормативна санітарно-захисна зона (СЗЗ) хлібозаводів становить 50м.

Питання охорони навколишнього середовища сьогодні дуже актуальне. Тому у своїй роботі підприємства надають великого значення охороні навколишнього середовища від шкідливих факторів у процесі виробництва..[33]

						Лист
						99
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).

На підприємстві ведеться активна робота щодо дотримання правил охорони праці у відділах, посилено відповідальність керівників структурних підрозділів. Адміністрація створила всі умови для безпечних методів роботи, усунувши проблеми, що сприяють збільшенню травматизму.

#### **Мікроклімат виробничого приміщення. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».**

Метеорологічні умови промислових об'єктів визначаються в такий спосіб, параметри: температура повітря (опт. 19 - 22 °С, доп. 18 - 25 °С); відносна вологість (опт. 40 - 60%, доп. 55 - 75%);

швидкість руху повітря (опт. 0,1 м/с, доп. до 0,3 м/с); інтенсивність теплового випромінювання поверхонь регулюється додатково до основних:

- 35 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні 50 - 100% поверхні тіла;
- 70 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні 25 - 50% поверхні тіла;
- 100 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні до 25% поверхні тіла.

Для забезпечення нормального мікроклімату в усіх приміщеннях встановлено механічно примусову вентиляцію. Для зменшення тепловиділення тепловипромінюючі пристрої вкриті шаром ізоляції. Швидкість потоку повітря у системі 1,5-2 м/с.

тепловипромінювальне обладнання покривають шаром ізоляції. Швидкість повітря в системі 1,5-2 м/с. Подача свіжого повітря, підігрівається в холодну пору року радіатором.

#### **Освітлення. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення».**

Мережі освітлення слід вибирати з урахуванням їх призначення, екологічних умов, класу вибухо- та пожежної небезпеки приміщень, візуальних робіт і природного освітленості (КЕО). В якості джерел штучного освітлення слід використовувати люмінесцентні лампи і лампи розжарювання. Харчування арматури загального освітлення має бути напругою не більше 380/220 В змінного струму із заземленою нейтральною точкою і не більше 220 В змінного струму з ізольованою нейтраллю і постійним струмом. У приміщеннях без підвищеної

						Лист
						100
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

небезпеки для всіх стаціонарних світильників, незалежно від висоти їх установки, дозволяється використовувати напругу не більше 220 В.

**Шум та вібрація. ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої, загальної та локальної вібрації».**

Максимальний рівень шуму на робочих місцях не перевищує 80 дБА. Приміщення з шумо- та віброгенеруючими машинами (тістоміс, тісторозкатувальна машина, піч, конвеєри) ізольовані та обладнані звуко- та віброізоляцією.

Для запобігання шуму передбачають такі заходи: звукоізоляція за рахунок навколишніх конструкцій або спеціальних пристроїв; повітрорудвки та вентилятори високого тиску, встановлені в окремому звукоізоляційному приміщенні; віброізоляція використовується для зниження вібрацій завдяки сталевим пружинам, прокладкам з пружинних матеріалів (гуми, повсті); періодичне ретельне змащування і своєчасна заміна зношених деталей; балансування рухомих частин.

ДБН А.3.1.-5-96 «Організація будівельного виробництва», перед початком будівельно-монтажних робіт пов'язаних з реконструкцією та будівництвом, організація, що має ліцензію на цей вид проектування, розроблено проект виконання робіт (ПВР).

Пожежна безпека. Закон України «Про пожежну безпеку», Правила пожежної безпеки в Україні та вимоги відповідно нормативних актів.

Пожежна небезпека виникає в разі порушення правил і норм монтажу та експлуатації електроустановок. Пожежна небезпека електричного струму та його прояви за відповідних умов перетворюється на потужне джерело займання горючого середовища. Статистика свідчить, що таким джерелом займання може бути: несумісність роботи електрообладнання з умовами навколишнього середовища; механічні причини, поломки та пошкодження електроприладів, великі струмові перевантаження електроприладів, приладів та електрокабелів; виникнення високих температур, електричних дуг і іскор в результаті короткого

						Лист
						101
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

замикання; виникнення іскор під час розрядів статичної електрики, а також атмосферних розрядів.

У кожному підрозділі (цеху, майстерні, лабораторії чи іншому приміщенні) мають бути: інструкції щодо протипожежних заходів; схема евакуації людей з приміщень у разі пожежі, затверджена роботодавцем, вивчена в системі професійного навчання та розміщена на видному місці. Будівлі повинні бути обладнані пожежною сигналізацією. Спосіб оповіщення (технічні чи організаційні заходи) визначається залежно від призначення будівлі, її просторово-проектних рішень.

Усі будівлі та споруди підприємства мають бути у вільному доступі. Протипожежні щілини між будівлями не можна перекривати і використовувати для зберігання: матеріалів, обладнання та паркування транспортних засобів.

У цехах з небезпекою вибуху, на устаткуванні, що становить небезпеку вибуху або займання, відповідно до ГОСТ 12.4.026-76 розміщуються знаки, що забороняють застосування відкритого вогню, а також попереджають про обережність за наявності легкозаймистих та вибухонебезпечних речовин.

На території підприємства мають бути встановлені спеціальні протипожежні екрани для розміщення основних засобів пожежогасіння у виробничих приміщеннях. П Протипожежний водопровід повинен відповідати вимогам СНиП 2.04.01-85 та СНиП 2.04.02-84. Для гасіння пожежі на початковій стадії можуть застосовуватись первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники типу ОП, ящики з піском, лопати, відра, внутрішні гідранти, які встановлюються на відстані 1,35 м від рівня підлоги.

Лабораторні приміщення обладнані витяжними витяжками з верхнім і нижнім патрубками та бортами для запобігання капання рідини на підлогу. У приміщеннях лабораторій, окрім загальної припливно-витяжної та місцевої витяжної вентиляції з лабораторних кабінетів, повинні бути пристрої природної вентиляції (вікна, засуви). Швидкість руху повітря при відкритих дверцятах витяжної шафи та працюючої вентиляції повинна бути не менше 0,5 м/с, а при

						Лист
						102
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

роботі з їдкими, отруйними та пахучими речовинами - не менше 1,0 м/с. - горючі матеріали.

Для кожного приміщення хімічної лабораторії повинні бути встановлені максимально допустимі норми наявності хімічних реактивів, наведені в інструкції. Для миття великої кількості хімічного лабораторного скляного посуду слід передбачити окреме мийне приміщення, можливо, розташоване по центру лабораторії та встановлено спеціальні столи для миття посуду. Один з них обладнаний витяжною шафою для видалення шкідливих і дуже пахучих речовин.

Електроустановки обслуговуваних споживачів повинні відповідати вимогам Принципів безпечної експлуатації електроустановок замовників, стандартів безпеки праці та інших нормативних актів.

У приміщеннях категорій А, Б, В за небезпекою вибуху та пожежі повинна бути забезпечена іскростатична безпека згідно до ГОСТ 12.1.018-93 і ГОСТ 12.4.124-83.

						Лист
						103
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Висновки та рекомендації.

У кваліфікаційній роботі на тему «Проект хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області з впровадженням у виробництво батону висівкового та хліба смачного луцького » :

1. Було запропоновано встановлення трьох печей
  - для хліба житній – тунельна, марки ГОСТОЛ,
  - для хліба «Смачний луцький» та батонів з висівками - тунельна, марки А2-ХПК-25
2. Було запропоновано такий асортимент хлібобулочних виробів :
  - Хліб житній
  - Хліб «Смачний луцький»
  - Батони з висівками
3. Запропоновано наступні способи тістоприготування тіста :
  - Тісто для хліба житнього готується на густій заквасці періодичним способом.
  - Тісто для хліба «Смачний луцький» готується безопарним способом
  - Тісто для батонів з висівками готується опарним способом за рахунок внесення в опару висівок.
4. Було встановлено тістомісильні машини з підкат ними діжами Diosna PSPV 200A
- 5) Передбачено пакування хліба для кожної лінії: пакувальні машини Н-РМ

Таким чином, передбачені у проекті заходи щодо будівництва хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області дозволять отримувати продукцію, що задовольняє потреби населення з мінімальними технологічними втратами та затратами, використовуючи раціональні технології виробництва хлібобулочної продукції та сучасне технологічне обладнання.

						Лист
						104
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## Список джерел посилань

1. Прокіп М. І. Стан хлібопекарської галузі. Экономические науки/Економика промышленности.
2. Белік В. Стан і проблеми хлібопекарської промисловості України : [Текст] / В. Белік // Техніка АПК. — 2018. — № 4–5. — С. 11–13.
3. Макух Т. О. Проблеми розвитку хлібопекарської галузі та обґрунтування можливих напрямків їх вирішення : [Текст] / Т. О. Макух // Молодий вчений : [наук. журн.]. — 2017. — Ч. II, № 2 (17). — С. 168–171.
4. Відомості про Конотоп URL:  
<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BF>
5. Відомості про Суми та Сумську область URL:  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BC%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0\\_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BC%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C)
6. Технологія хлібопекарського виробництва. Дробот В.І. - К.: Логос, 2002. — 364 с.
7. Єрохін С.А. Оцінювання сучасного стану соціально-економічного розвитку України і напрями її трансформації / С. А. Єрохін, О. А. Кириченко. Актуальні проблеми економіки, 2011. – № 5. – 2011. – С. 27-41
8. Вся правді про хліб. Макаренко В. В. Агро Перспектива, № 6, 7. — С. 24–27
9. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навч. посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва та ін ; за ред. В. І. Дробот : Нац. ун-т харч. технол. – Київ : Кондор, 2012, - 440 с.
10. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / За ред. В.І. Дробот. - К.: Центр навчальної літератури, 2006. - 330 с.

						Лист
						105
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. Чл. – кор. В. І. Дробот. – К. : Кондор – Видавництво, 2016. – 330 с.

12. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. —Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. — Львів: НІЦ "Леонорм", 2000. — Т. 1. — 260 с. — (Серія "Нормативна база підприємства").

13. Справочник инженера-технолога хлебопекарного производства. Дробот В.И. - К.: Урожай, 1990. — 279 с.

14. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. — М.: Прейскурантиздат, 1989. — 494 с.

15. Скуратовская О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами . 1. Хлебопекарные изделия. — М.: ДеЛи, 2000. — 100с.

16. Головань Ю.П., Ильинский В.А. технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. /Ю.П. Головань В.А. Ильинский — М.:Агропромиздат,1998. – 382 с.

17. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с.

18. Тістотісильна машина Diosna PSPV 200A URL:

<https://www.rp.ru/equipment/diosna/>

19. Тунельна піч А2-ХПК URL:

<https://kmbp.com.ua/produksiya/rishennia-dlia-khlibopekarskoi-promyslovosti/pechi-khlibopekarski/pich-khlibopekarska-a2-khpk>

20. Тунельна піч ГОСТОЛ URL:

<https://gostolgroup.ru/product/equipent-for-baking/tunnel-oven-tpn>

21. Тістоподільник Parta U2 URL:

						Лист
						106
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

<http://impexmash.com/uk/product/%D1%82%D1%96%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D1%87-parta-u2-%D0%BD%D1%96%D0%BC%D0%B5%D1%87%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0-%D0%B2%D0%B0%D0%BA%D1%83%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%BE/>

22. Тістоподільник КУЗБАСС 2М URL:

<https://flagma.ua/testodelitel-kuzbass-68-2m-o10289666.html>

23. Тістоокруглювач Восход –ТО-4 URL:

<http://www.mashprom.com.ua/%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B4-%D1%82%D0%BE-4-%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C-%D1%81-%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0/>

24. Пакувальна машина Н-РМ URL:

<https://www.oborud.info/product/jump.php?1801&c=1384>

25. Агрегат для кінцевої вистійки Т1-ХР3-80 URL:

<https://mppnik.ru/publ/1384-specializirovannye-agregaty-dlya-okonchatelnoy-rastopki-marki-t1-h-z.html>

26. Гордієнко О.С. Енергозбереження транспортних підприємств / О.С. Гордієнко // Технологический аудит и резервы производства. – 2012. – № 1 (7). – Т. 5. – С. 13-14

27. Джеджула В.В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління : монографія / В.В. Джеджула. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 346 с.

28. Вовк Ю. Організаційно-економічний механізм управління раціональним використанням ресурсів [Електронний ресурс] / Ю. Вовк // Соціально-економічні проблеми і держава. – 2011. – Вип. 1 (40). – Режим доступу : <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2011/11vyrvr.pdf>.

						Лист
						107
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

29. Демографічна та соціальна статистика. Споживання продуктів харчування в домогосподарствах у 2019 р. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

30. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов - М: Пищ. промышленность, 2009 - 376 с

31. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості /К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач – Одеса, «Сімекс-прінт», 2013 – 272 с

32. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Ярьєвська та ін. – К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с.

33. Сапко О. Ю. Система екологічного управління: конспект лекцій. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2020. 103 с.

<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/7654/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9%20%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf>

34. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO14001:2015, IDT)

35. ДСТУ ISO 14031:2016 Екологічне управління. Оцінювання екологічної дієвості. Настанови (ISO 14031:2013, IDT)

36. ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2015, IDT)

									Лист
									108
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					