



# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

«31» березня 2022 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Дишканта Іллі Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект хлібозаводу у м. Олевськ Житомирської області з встановленням тістообробного та пічного обладнання ТМ «Werner & Pfleiderer» та ТМ «Gostol»

керівник роботи Бондаренко Юлія Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» березня 2022 року № 168-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 16.06.2022

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Гірський» подовий, масою 0,85 кг, спосіб приготування тіста на рідкій заквасці без заварки, піч тунельна Gostol. Батон «Фермерський» подовий, масою 0,5 кг, спосіб приготування тіста на густій опарі, піч тунельна ТМ «Werner & Pfleiderer». Роголі «Козацькі», масою 0,3 кг, безопарний спосіб приготування, ТМ «Werner & Pfleiderer». Встановлення тістоприготувального обладнання ТМ «Topos», тістообробного обладнання ТМ «Werner & Pfleiderer» та ТМ «Gostol».

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з 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. 10. Заходи щодо ресурсозбереження. 11. Система екологічного управління. 12. Безпека життєдіяльності. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 формату А4 - апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А4 - апаратурно-технологічні схеми виробництва хліба «Гірського» подового масою 0,85 кг; батону «Фермерського» подового масою 0,5 кг; роголів «Козацьких» подового масою 0,3 кг; Аркуш 3 формату А4 – Експлікація.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28.03.2022 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства, вибір асортименту продукції.	25.04 – 27.04. 2022	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	28.04.2022	Виконано
3	Технологічні розрахунки	29.04 – 05.05.2022	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	06.05 – 12.05.2022	Виконано
5	Заходи щодо ресурсозаощадження	13.01 – 14.01.2022	Виконано
6	Креслення апаратурно-технологічних схем	16.05 – 21.05. 2022	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва	23.05. – 24.06. 2022	Виконано
8	Охорона праці, система екологічного управління	25.06 – 26.06.2022	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	27.06. – 02.06.2022	Виконано
10	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедру, перевірка на плагіат, попередній захист кваліфікаційної роботи	03.06 – 16.06.2022	Виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Ілля ДИШКАНТ**

(ім'я, прізвище)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Юлія БОНДАРЕНКО**

(ім'я, прізвище)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Дишканта Іллі Сергійовичана на тему «Проект хлібозаводу у м. Олевськ Житомирської області з встановленням тістообробного та пічного обладнання ТМ «Werner & Pfleiderer» та ТМ «Gostol»» здійснено будівництво нового хлібозаводу потужністю 28 т/добу. Запропоновано виготовляти такий асортимент виробів: рогалі «козацькі», хліб «Гірський», батон «Фермерський». Для випікання хлібобулочних виробів у проєкті встановлено тунельні печі з площею поду 25 м<sup>2</sup> від торгових марок «Werner & Pfleiderer» і «Gostol» та ротаційну піч «Werner & Pfleiderer». Впроваджено традиційні способи приготування тіста: на густій опарі для батону «Фермерського», на рідкій заквасці для хліба «Гірського», безопарний для рогалів «Козацьких».

Встановлено прогресивне тістоприготувальне обладнання від ТМ «ТОPOS»: автоматизований центр замісу опари і тіста та двохшвидкісну тістомісильну машину з підкатною діжею. У проєктів для забезпечення операцій оброблення тістових заготовок встановлено для хліба «Гірського» тістоподільник ТМ «Gostol» «SOČA», для батону «Фермерського» та рогалів «Козацьких» тістообробне обладнання ТМ Werner & Pfleiderer: тістоподільник Parta U2, тістоокруглювач Haton BV CR, тістозакаточна машина BM.

У проєкті передбачено охолодження батону «Фермерського» у кулері та пакування всієї продукції.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки на підбір обладнання. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 76 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах формату А4.

**Ключові слова:** хліб «Гірський», батон «Фермерський», рогалі «Козацькі», тунельна піч «Gostol», тунельна та ротаційна печі «Werner & Pfleiderer».

## ANNOTATION

In the qualifying work of Dyshkant Ilya on the topic "The project of the bakery in Olevsk, Zhytomyr region with the installation of dough and oven equipment TM" Werner & Pfleiderer "and TM" Gostol "" built a new bakery with a capacity of 28 tons / day. It is proposed to produce the following range of products: Rogali "Cozatski", Bread "Girskiy", Baton "Fermerskiy". For the baking of bakery products, the project installed tunnel ovens with a hearth area of 25 m<sup>2</sup> from the Werner & Pfleiderer and Gostol brands and a rotary oven Werner & Pfleiderer. Traditional methods of dough preparation have been introduced: on a thick dough for the "Fermerskiy" loaf, on a liquid leaven for "Girskiy" bread, steamless for the "Cozatski" croissants.

Progressive dough preparation equipment from TM TOROS has been installed: an automated center for kneading dough and dough and a two-speed kneading machine with a rolling bowl. In the projects to ensure the processing of dough blanks, a dough divider of the Gostol TM "SOČA" was installed for "Girskiy" bread, dough processing equipment of the Werner & Pfleiderer TM for the "Fermerskiy" loaf and "Kozerskiy" bagels: Parta CR2 dough divider, machine BM.

The project envisages cooling of the "Fermerskiy" loaf in a cooler and packaging of products.

Qualification work contains technological calculations for the selection of equipment. The explanatory note of the qualification work is set out on 76 pages, the graphic part is presented on 3 sheets of A4 format.

Key words: "Girskiy" bread, "Fermerskiy" loaf, "Cozatski" croissants, "Gostol" tunnel oven, "Werner & Pfleiderer" tunnel and rotary oven.

## ЗМІСТ

	с.
ВСТУП .....	5
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЙОГО БУДІВНИЦТВА .....	6
Обґрунтування вибору певного способу приготування виробу .....	12
2.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва .....	12
2.2. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	14
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ .....	18
4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ .....	26
5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ .....	29
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	29
5.2. Розрахунок пофазних рецептур.....	31
5.3. Розрахунок виходу хліба.....	36
5.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	40
5.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини .....	45
5.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів .....	47
7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ .....	50
7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини .....	50
7.2. Розрахунок обладнання для силосо просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини .....	51
7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів .....	53
7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів .....	54
7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	57
7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції .....	58
7.7. Розрахунок тара-обладнання .....	59
8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ .....	62
9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА .....	65
10. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ .....	69
11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ.....	71
12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ).....	73
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	75

					Проект хлібозаводу у м. Олевськ Житомирської області з встановленням тістообробного та пічного обладнання ТМ «Werner & Pfleiderer» та ТМ «Gostol»		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Дишкант І.С.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Бондаренко Ю.В.			КР	4	76
Затверд.		Ковбаса В.М.			<b>Розрахунково- пояснювальна записка</b>  <b>НУХТ ННІХТ ТХ-4-5</b>		

## ВСТУП

Хліб та хлібобулочна продукція посідають важливе місце в раціоні населення України, оскільки вони призначені для щоденного задоволення фізіологічних потреб людей. Саме через це виробництво хліба та хлібобулочних виробів можна віднести до стратегічних галузей економіки нашої держави, оскільки від ефективності діяльності хлібопекарських підприємств багато в чому залежить не тільки продовольча, але й національна безпека країни.

Виробництво хліба та хлібобулочних виробів в Україні на 99% забезпечується національними компаніями. Оскільки хліб відноситься до продуктів нетривалого зберігання, його виробництво традиційно розміщується поблизу до споживача [1].

Сьогодні хлібопекарська галузь України завдяки своїм виробничим потужностям, механізації технологічних процесів та розширенню асортименту здатна забезпечити населення різноманітними видами хлібобулочних виробів за прийнятною ціною.

Підприємства хлібопекарської галузі працюють у доволі складних сучасних умовах, які характеризуються підвищенням конкуренції між підприємствами-виробниками та зниженням попиту на продукцію галузі, що спричиняє скорочення обсягів промислового виробництва хліба і хлібобулочних виробів. Зростання цін на технологічне устаткування, сировину та паливно-енергетичні ресурси, а також висока плинність кадрів призводять до зниження ефективності діяльності підприємств, що відбивається на прибутковості, рентабельності та загалом на фінансовому стані вітчизняних підприємств. Дослідження результатів діяльності хлібопекарських підприємств свідчить про необхідність державної підтримки для забезпечення розвитку галузі, а також пошуку резервів і шляхів підвищення ефективності діяльності хлібопекарських підприємств з урахуванням нових тенденцій, які виникають в сучасних умовах розвитку економіки України [2].

Для підприємств хлібопекарської галузі актуальною залишається проблема оновлення матеріальної бази. Підвищення ефективності його виробництва практично не можливе за умови наявності великої кількості фізично зношених і морально застарілих основних засобів. На більшості вітчизняних хлібо заводів здебільшого експлуатуються хлібопекарські печі, які відпрацювали понад 25-30 років та вдвічі або втричі перевищили всі нормативні строки експлуатації. Не в кращому стані й інше устаткування, таке як: тістоприготувальне, тістообробне тощо [3].

Для ефективного функціонування на ринку хліба і хлібобулочних виробів хлібопекарським підприємствам необхідно підвищувати конкурентоспроможність продукції, оновлювати технологічне обладнання, удосконалювати цінову політику, розширювати асортимент та зменшувати витрати у виробництві за рахунок впровадження нових технологій і переоснащення технологічної бази та будівництва нових підприємств [4].

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, викладеної на 76 сторінках та графічної частини на 3 аркушах формату А4.

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

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЙОГО БУДІВНИЦТВА

Темою кваліфікаційної роботи передбачено будівництво нового хлібозаводу. Такий завод планується будувати в місті Олевськ Житомирської області.

Олевськ — місто в Україні, на Житомирському Поліссі, на березі р. Уборть, адміністративний центр Олевської громади Житомирської області.

Для забезпечення населення міста Олевськ хлібобулочною продукцією в ньому функціонує приватне акціонерне товариство «Олевський хлібозавод».

Проект будівництва нового хлібозаводу у місті Олевськ має навчальний характер. Нове підприємство буде спрямоване на задоволення дефіциту хлібобулочної продукції Житомирського району Житомирської області, який не покривають діючі хлібопекарські підприємства.

Розрахуємо потребу населення Житомирського району Житомирської області у хлібобулочній продукції.

Розрахунок проводимо на підставі кількості споживачів хліба та норми споживання продукції на одну людину та розраховують з урахуванням приросту населення в перспективі на 10 – 15 років.

Інформація щодо чисельності населення наведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№ пор.	Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1	Міське населення	618,0
2	Населення пригородів, куди вивозять хлібі (10% від чисельності місцевого населення)	61,8
3	Транзитне населення (5 % від чисельності корінного населення)	30,9
4	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	61,8
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	30,9
6	Загальна кількість споживачів хліба	803,4

Потребу населення в хлібі визначають множенням загальної кількості споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною. В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу (Постанова Кабінету Міністрів України № 656 від 14.04.2000 р.).

Розрахунок потреби населення у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = \sum N_i \cdot N_i, \text{ кг} \quad (1.1)$$

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

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

Ч - чисельність населення, чол.;

Н<sub>і</sub> - норми споживання кожного продукту на рік, кг

Н<sub>і</sub> = 365\*0,277 = 101,105кг

П<sub>і</sub> = 803,4\* 101,105 =81227,7 кг/рік

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$П = (П_i / K_{дн}) * 1 / K_n \quad (1.2)$$

де K<sub>дн</sub> - кількість днів роботи підприємства на рік;

K<sub>n</sub> - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

П = (81227,7,0/ 330) • 1 / 0,75 =328,0 т/добу

Діючі підприємства району Житомирський, Олевський, Коростишівський, Радомишльський та інші хлібозаводи району забезпечують потребу населення в обсязі 300 т/добу. Решта продукції для покриття повної потреби населення району завозиться з хлібопекарських підприємств інших районів Житомирської області. Внаслідок цього доцільним є будівництво нового підприємства у районі, який буде зосереджено у місті Олевськ з потужністю для покриття дефіциту у хлібобулочній продукції у кількості 28,0 т/добу.

Виходячи з маркетингових досліджень, аналізу внутрішнього ринку та його моніторингу відзначено постійний попит населення на подові вироби з пшеничного та житньо-пшеничного борошна. Тому було запропоновано виготовляти:

- Хліб «Гірський» з борошна пшеничного другого сорту та житнього обдирного, подовий масою 0,85 кг;
- Батон «Фермерський» з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,5 кг;
- Рогалі Козацькі з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,300 кг.

Для забезпечення проектної потужності підприємства та випікання обраного асортименту було передбачено встановити: піч тунельну «Werner & Pfleiderer» з розмірами поду 2,1x12 м у кількості 1 шт. для випікання батону «Фермерського»; піч тунельну з розмірами поду 2,1x12 м «Gostol» в кількості 1 шт. для випікання хліба «Гірського» та піч ротаційну «Werner & Pfleiderer» для рогалів Козацьких.

В тунельних печах «Werner & Pfleiderer» та «Gostol» в основі їх роботи лежить рухома стрічка-транспортер, яка одночасно є подом для випікання продукції. Таким чином, заготовки з тіста безперервним потоком укладаються на стрічку і в процесі її руху переміщуються в робочу камеру печі, а на виході отримуємо готову продукцію відмінної якості. Також ми врахували універсальність печей. На подах печей можна випікати досить різноманітний асортимент виробів : хліба, батони, булочки. В залежності від рецептур і різних потреб в температурних режимах в печі передбачена система регулювання температури всередині робочої камери. При цьому на різних ділянках можна встановлювати індивідуальний температурний режим. Крім того, щоб уникнути нерівномірного випікання виробів передбачена можливість налаштувати

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

температуру, як в нижній частині камери, так і у верхній. Така гнучка система регулювання температури забезпечує бездоганну якість виробів, що випікаються незалежно від їх виду.

Варто відзначити, що, не дивлячись на безперервний процес випічки і на високу продуктивність, печі є простими в експлуатації. При правильній організації виробничого процесу для обслуговування печі цілком достатньо одного оператора.

Корпус печей виготовлений зі спеціальної нержавіючої сталі, яка має відмінні ізоляційні властивості. Таким чином, тепло з камери не йде назовні, тому для підтримки необхідних для випічки умов витратиться менше палива, а температура в робочій зоні біля печі залишається комфортною для людей. Також лінії є повністю автоматизованими і механізованими.

Особливістю печі «Gostol» є можливість встановлення температури у першій зоні печі в діапазоні 280-320 °С, що забезпечує параметри процесу «обжарювання» тістових заготовок житньо-пшеничних сортів хліба. Тому цю піч встановили для випікання хліба Гірського.

Частка виробництва рогалів Козацьких на новому хлібозаводі повинна становити близько 20 % від загальної потужності підприємства, тому для виготовлення цього виробу не має потреби у встановленні потужної тунельної печі. Встановлення ротаційної печі «Werner & Pfleiderer» дозволить забезпечити необхідну кількість виготовлення продукції. Крім того в умовах підприємства використання такої печі дозволить випікати на ній широкий асортимент булочних та здобних виробів внаслідок легкості та зручності регулювання в ній параметрів випікання.

Для обраного асортименту виробів було підбрано традиційні способи тістоприготування.

Для батона «Фермерського» тісто передбачено готувати на традиційній густій опарі з внесенням 50% борошна в опару. Цей спосіб універсальний, він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість хліба. Густі опари забезпечують високу формоутримувальну здатність, хороший стан м'якушки, смак та аромат хліба.

На лінії батону Фермерського впроваджуємо автоматизований комплекс приготування опари і тіста від ТМ «Torus».

Оснoву автоматичного центру замісу тіста «Torus T-300 МЦ» становить спіральний тістоміс Torus T-300, а також гідравлічний маніпулятор-діжеперекидач, який підхоплює діжу після закінчення процесу замісу та автоматично перекидає замішану опару та тісто у лійку бункера-розвантажувача напівфабрикатів.

У бункері-розвантажувачі розміщені два ножі, що обертаючись відрізають шматки опари або тіста 8 - 15 кг, які далі потрапляють на транспортер, що розміщений під бункером-розвантажувачем, а далі за допомогою вертикального транспортера доставляють : опара – у бункер для бродіння опари, а тісто – у лійку тісто подільної машини. Таким чином, лінія приготування напівфабрикатів є автоматичною, оснащеною стрічковими конвеєрами для транспортування напівфабрикатів, системою бункерів для бродіння опари.

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

Лінія обладнана системою візуалізації виробничого процесу – реєстрацією даних (кількість сировини, час замісу, температура тощо) та можливістю стеження або управління основними даними із сервісного відділу компанії. Оператор проводить замішування опари на першому тістомісі автоматичного комплексу, після чого направляє її дозрівати у бункери для опари, після чого направляє порцію опари з бункера у діжу другого тістомісу – центр замішування тіста, де до опари додаються всі необхідні компоненти і проводять замішування тіста, яке направляють через бункер-розвантажувач у на операції тісто оброблення.

Такий центр замішування є чудовим рішенням комплексно-автоматичної лінії для приготування тіста у діжах із застосування двохшвидкісних тістомісильних машин.

Використання автоматичного центру замісу дозволяє хлібопекарським підприємствам вийти на більш високий рівень виробництва і досягти стабільної якості хлібобулочних виробів. Також перевагою використання цих центрів є полегшення фізичної праці працівників при маніпуляції з діжами та зручне санітарне очищення діж.

Усім процесом управляє оператор за допомогою контактного дисплея.

Для хліба «Гірського» тісто передбачено готувати на рідкій житній заквасці без внесення води у тісто. Рідку закваску готують у два цикли : цикл розведення з використанням чистих культур молочнокислих бактерій та виробничий цикл. Відбирання вибродженої закваски на виробництво здійснюють через 3-4 години.

Для приготування закваски у заварочну машину ХЗМ-300 дозують борошно і воду Одержану живильну суміш насосом перекачують по черзі у бродильні ємкості з частиною (50%) готової закваски, що залишається після відбору її на виробництво.

У процесі бродіння під активною дією амілолітичних і протеолітичних ферментів, а також у результаті життєдіяльності мікрофлори у заквасці накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, водорозчинні та ароматичні сполуки. Цей фактор сприяє прискоренню дозрівання тіста, виготовленого на рідких заквасках. Внаслідок високої кислотності житньої закваски у тісті для хліба Гірського знижується активність  $\alpha$ -амілази, що сприяє утворенню хорошої м'якучки виробів.

Для рогалів Козацьких приготування тіста ведуть періодичним способом у тістомісильній машині з підкатною діжею фірми Торос. Для цього виробу застосовують безопарний спосіб приготування, тому застосування двохшвидкісного замішування сприятиме формуванню тіста з високими структурно-механічними властивостями, прискоренню процесів дозрівання тіста.

Оброблення тістових заготовок є важливою ділянкою виробництва, що забезпечує кінцевий вигляд тістових заготовок перед випіканням.

Для хліба «Гірського» передбачено встановлення спеціалізованого для житньо-пшеничного тіста тісто подільника ТМ «Gostol» «СОЧА», для батону «Фермерського» та рогалів «Козацьких» тістообробне обладнання ТМ Werner & Pfleiderer: тістоподільник Parta U2, тістоокруглювач Haton BV CR, тістозакаточна машина ВМ.

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

Для вистоювання тістових заготовок хліба та батону встановлено вистійні шафи вітчизняного виробництва від ТМ «Краяни».

Для зниження технологічних затрат на усихання на лінії батону Фермерського запроєктовано використання кулера, який одночасно виконує роль охолоджувача та накопичувача продукції. Застосування кулера сприяє скороченню тривалості охолодження виробів до 1 години та ефективного використання площ підприємства. Застосування кулера дозволяє організувати на цій лінії автоматичну подачу готових виробів на пакування.

Пакування передбачено для всього асортименту продукції.

В ракурсі системи безпеки НАССР на підприємстві передбачено посилену санітарну обробку та розміщено пастки для мух, тарганів та мишей.

Всі питання безпеки по системі НАССР закриваються інструкціями, які розроблені та діють на підприємстві.

На підприємстві передбачено аерозольтранспортування борошна.

Значні енергозатрати підприємства припадають на ділянку підготовки стисненого повітря для транспортування борошна на виробництві. Зазвичай з цією метою застосовуються компресорні установки, які, по-перше, є дуже енергоємними, а, по-друге, займають великі площі та складні в обслуговуванні. З метою спрощення операції підготовки повітря для технологічних потреб на виробництві було встановлено повітродувки «Кайзер». До їх основних переваг є плавна зміна тиску, залежно від зростання чи спадання опору. Завдяки цьому, в трубопроводах можна уникнути пробок. Основною задачею є подача повітря для зрушення борошна в скелепах силосів. Про доцільність встановлення повітродувки свідчать енерговитрати для їх роботи, порівняно з компресорними станціями: потужність повітродувку Кайзер 15,5 кВт, а компресорної станції 45/90 кВт. При цьому для обслуговування повітродувок не потрібно штатної одиниці, витрати на придбання мастила, витрати води та наявності градарні для її охолодження.

Джерела надходження сировини, основних і допоміжних матеріалів, енергії всіх видів.

Забезпечення підприємства водою здійснюватиметься з власної скважини, електроенергією – Олевський РЕМ, газом – Олевська дільниця ПАТ «Житомиргаз». Режим роботи заводу планується двозмінний.

Вся сировина буде привозитися постачальниками.

Постачальники сировини наведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Постачальники основної сировини

Сировина	Постачальник
Борошно	ТОВ «Млин База»
Дріжджі	ТОВ "БАКАЛІЯ-ДРІЖДЖІ-СЕРВІС"
Сіль	ТОВ "Сіль Інвест"
Цукор	ТОВ «ЦУКОР ТОРГ ПЛЮС»
Маргарин	ТОВ «Андрушівський маслозавод»
Молоко сухе	ТОВ «Рихальський завод сухого молока»

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

Таким чином, в проєкті нового підприємства передбачено:

- виготовляти широкий асортимент виробів: батон «Фермерський» на традиційній густій опарі ; хліб «Гірський» подовий на рідкій заквасці та рогалі Козацькі безопарним способом;
- встановити дві тунельні печі ТМ «Werner & Pfleiderer» та «Gostol» та ротатійну піч ТМ «Werner & Pfleiderer»;
- встановлення прогресивного тістоприготувального обладнання ТМ Тороs з автоматизованим комплексом замішування опари і тіста, облаштованими двохшвидкісними тістомісильними машинами;
- встановлення кулера для охолодження виробів на лінії батону;
- пакування хлібобулочних виробів.

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

## 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

### Обґрунтування вибору певного способу приготування виробу

Хліб «Гірський» готують на рідкій заквасці. Приготування хліба «Гірського» на рідкій заквасці зумовлено тим, що до складу цього виробу входить житнє борошно. В житньому борошні активні альфа-та бета-амілаза. Недоліком активності альфа-та бета-амілази є те, що під час випікання тістових заготовок амілаза активно розщеплює крохмаль з утворенням мальтози і низькомолекулярних декстринів. Низькомолекулярні декстрини зумовлюють утворення в'язкої, липкої м'якушки. Щоб зменшити активність альфа-амілази необхідно підвищити кислотність, тому приготування житньо-пшеничного хліба обумовлюється використанням заквасок.

У виробництві хліба «Гірського» пропоную використати закваску житньо-рідку, її переваги: рідкі закваски у меншій мірі, ніж густі, схильні до переокисання, піддаються консервуванню, стабільно зберігають якість, завдяки чому нема потреби в оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу. Рідкі закваски готують без внесення борошняної заварки при приготуванні живильного середовища і з доданням заварки.

Батон «Фермерський» - це булочний виріб з пшеничного борошна, для його приготування застосовуємо традиційний спосіб приготування на густій опарі з внесенням 50% борошна в опару. Переваги опарного способу приготування: велика тривалість бродіння, і тому набухання колоїдів борошна; накопичення ароматичних і смакових речовин у тісті відбувається повніше; якість борошняних кулінарних виробів є значно вищою, ніж виробів із тіста, виробленого безопарним способом · у тісто вводять удвоє менше дріжджів · виробу, які виготовлені опарним способом, мають більш пористу структуру і ліпший аромат.

Рогалі «Козацькі» готуємо безопарним прискореним способом. Переваги безопарного способу приготування: Це короткий технологічний цикл, використання меншої кількості обладнання, швидка зміна асортименту, який може виготовлятися. Але для забезпечення хорошої якості виробу, пропонується застосовувати інтенсивне замішування в двох швидкісній машині, такий спосіб замішування дозволить сформувати хорошу властивість клейковини в тісті, яка покращить структурно-механічні властивості тіста, прискорить перебіг біохімічних процесів в напівфабрикатах, що дозволить скоротити процес бродіння.

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

Схема технологічного процесу сучасного хлібопекарського виробництва містить три основні ділянки: склад борошна та відділення для зберігання і підготовки основної й додаткової сировини; основне виробництво; хлібосховище.

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

*Опис технологічної схеми підготовки сировини до виробництва*

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) та житнє (ДСТУ 8791:2018) на хлібозавод надходить в автоборошновозах К-1040-23. За допомогою стиснутого повітря яке виробляється компресором, який встановлений на автоборошновозі, борошно подається через приймальний щиток ХЩП-2 (1) по трубопроводах в силос ХЕ-160А (3) для зберігання. На силосах встановлені тканинні фільтри (2) для очищення транспортуючого повітря від борошняного пилу. Кількість борошна яку вміщує силос – 29 т.

Для обліку борошна на опорах силосів ХЕ-160 встановлені тензометричні ваги. Облік борошна ведеться кожну зміну.

Внутрішньозаводське транспортування борошна здійснюється за допомогою системи аерозоль транспорту.

Стиснуте повітря для зрушення скелепів силосу та транспортування борошна готується в повітрорудках Кайзер (6).

Підготовка борошна до виробництва полягає у його просіюванні та магнітному очищенні на просіювачі «Ш2-ХМВ» (7), звідки борошно надходить до виробничих бункерів ХЕ-112 (8) та направляється до дозаторів борошна.

**Вода питна (ДСанПін 2.2.4-171-10)** з міського водопроводу надходить до баків холодної (9) і гарячої (10) води, з яких подається до змішувачів води (29). Підігрів води у баці гарячої води (10) здійснюється через змійовик, розміщений у ньому, у який подається пара з котельні).

**Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015)** надходить на підприємство та зберігається у мішках. Нормативний запас солі на підприємстві становить 15 діб. Для потреб виробництва готується сольовий розчин 26% концентрації, густиною 1,2 кг/дм<sup>3</sup>. Готується сольовий розчин у солерозчиннику ХСР-3 (11). Для підготовки сольового розчину у першу секцію солерозчинника завантажують сіль та подається холодна вода. Утворений у першій секції розчин самопливом потрапляє через фільтр у другу секцію солерозчинника, де відстоюється, а потім у третю секцію, з якої за допомогою відцентрового насоса (19) насоса поступає у ємкість напірну для сольового розчину ХЕ-45 (12), а потім направляється до дозаторів рідких компонентів для замішування тіста.

**Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007)** зберігаються у холодильній камері (13) за температури 0-4°C в ящиках по 12 кг. На замішування тіста вони дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується з дріжджів пресованих та води (температурою 32-37 °С) у співвідношенні 1:3 в ємкості з мішалкою Х-14 (14), а далі подається у виробничу ємкість ХЕ-45 (15). Вода для приготування дріжджової суспензії дозується за допомогою дозатора води заданої температури КБД-Р1М (21), який призначений для автоматичного змішування холодної та гарячої води та її дозування.

**Маргарин столовий (ДСТУ 4492:2005)** зберігається у холодильній камері (13) за температури 0-4 °С в ящиках. Маргарин на замішування тіста подають вручну. Підготовка маргарину полягає у його розгортанні від упаковки, зачищенні на столі (16) та зважуванні виробчої кількості на вагах (17).

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

Нормативний запас маргарину на підприємстві створюють на 5 діб. Дозволяється змінний запас маргарину зберігати у цеху.

**Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006)** на підприємстві зберігається тарним способом в мішках по 50 кг. Запас цукру на підприємстві створюється на 15 діб. На замішування тіста подається у вигляді розчину. Готується цукровий розчин у цукророзчиннику Х-15 (20) концентрацією 50% з цукру та води температурою 56-60 °С. Вода подається дозатором КБД-Р1М (21). Приготовлений цукровий розчин відцентровим насосом (19) перекачується у напірну ємність для цукрового розчину ХЕ 45 (21), звідки поступає на замішування тіста.

**Сухе молоко незбиране ДСТУ 4273:2003** надходить на підприємство та зберігається у паперових мішках масою по 25 кг. Зберігається молоко у добре вентильованому складі, запас створюють на 15 діб. На замішування тіста подається у вигляді відновленого молока. Готується відновлене молоко у ємкості з мішалкою Х-14 (22), куди вручну додають сухе молоко та дозатором КБД-Р1М (21) воду температурою 40-45 °С. Воду на відновлення сухого молока подають у співвідношенні сухого молока та води 1:5. Приготовлене відновлене молоко відцентровим насосом (19) перекачується у ємність для відновленого молока ХЕ-45 (23), звідки воно поступає на замішування тіста.

**Олія соняшникова ДСТУ 4492:2017** надходить на підприємство безтарним способом в автоцистернах, з яких перекачується на зберігання у ємкості РЗ-ХТЖ (24) об'ємом 3 м<sup>3</sup>, які знаходяться у темних складах. Запас олії на підприємстві створюють на 15 діб. На виробництво відцентровим насосом (19) подають добовий запас олії у ємкість ХЕ-47 (25), звідки вона поступає на замішування тіста.

**Суха пшенична клейковина ТМ «Cargill» (ТУ 9189-005-00365517:06)** надходить на підприємство у паперових мішках масою по 10 кг. Нормативний запас сухої пшеничної клейковини становить 15 діб. Для використання у виробництві мішки з сухою пшеничною клейковиною відкривають, її відважують на вагах (17) та вручну подають у діжу для замішування тіста. Суху пшеничну клейковину потрібно спочатку обов'язково змішати з борошном у діжі.

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

### **Опис схеми виробництва батона «Фермерського» масою 0,5 кг.**

Батон «Фермерський» готують на традиційній густій опарі з внесенням води в опару і тісто. Вміст борошна в опарі становить 50 %.

Приготування опари і тіста здійснюється в автоматизованому центрі замішування напівфабрикатів торгової марки ТОПОС, до складу якої входять тістомісильні машини і ємкості для бродіння напівфабрикатів.

Для приготування опари у діжу тістомісильної машини ТОПОС Т-300 (31) центру замішування опари через дозатор борошна Ш2-ХД2-А (32) дозується борошно, а через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (33) дозуються вода та

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

дріжджова суспензія. Замішування опари триває 6-7 хв. Після замішування опара і діжа тістомісильної машини за допомогою гідравлічного діже перекидача (34) перекидається у бункер-розвантажувач (35). У бункері-розвантажувачі розміщені два ножі, що обертаючись відрізають шматки опари 8 - 15 кг, які далі потрапляють на транспортер (36), що розміщений під бункером-розвантажувачем, а далі за допомогою вертикального транспортера доставляються у бункер для бродіння опари (37), в якому опара виброджує 3 години. Після закінчення тривалості дозрівання, у нижній частині бункера з опарою відкривається заслон і опара самопливом потрапляє на рухомий траспортер (36), яким прямує до діжі тістомісильної машини ТОPOS Т-300 (31), що входить до складу центру замісу тіста. У тістомісильну машину для замішування тіста дозується решта борошна дозатором Ш2-ХД2-А (32), розчин солі, відновлене сухе молоко, розчин цукру, олія соняшникова та вода дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (33). Суху пшеничну клейковину дозують у діжу вручну. Замішування тіста здійснюється протягом 8-12 хв. Далі тісто із діжі допомогою гідравлічного діжеперекидача (34) перекидається в бункер-розвантажувач, в якому воно бродить 40 хвилин. У бункері-розвантажувачі розміщені два ножі, що обертаючись відрізають шматки дозрілого тіста 8 - 15 кг, які далі потрапляють на транспортер (36) та подаються у лійку тістоподільника Werner & Pfleiderer Parta U2 (38) і ділиться на шматки по 0,55 кг. Поділені тістові заготовки через стрічковий транспортер (36) потрапляють в тістоокруглювач Haton BV CR 59 Werner & Pflieiderer (39). Округлені тістові заготовки транспортером подаються на люльки шафи попереднього вистоювання ШПП1 Краяни (40). Потім тістові заготовки закатуються у тістозакатувальній машині ВМ 51 В (Haton) Werner & PFLEIDERER(41) Потім тістові заготовки транспортером (36) подаються на стрічковий посадчик тістових заготовок (42), яким тістові заготовки подаються на люльки шафи остаточного вистоювання РКШ-132 Краяни (43), де знаходяться 35-55 хв при температурі 35-38°C. Потім вистояні заготовки пересаджуються на під тунельної печі Werner& & Pfleiderer(44) і випікаються при температурі 200-220°C, протягом 24-25 хв. На виході з печі готові вироби збризкуються водою для надання блиску скоринки батонів.

Готові вироби, за допомогою транспортеру (36) подаються до кулера КВЛ-1 (45) для охолодження, після охолодження пакуються на пакувальній машині HURRICANE (46) та укладається у лотки вагонетки (47), потім направляються в експедицію для відправки в торгівельну мережу.

### ***Опис схеми виробництва рогалів Козацьких масою 0,3 кг***

Тісто замішується в машині періодичної дії з підкатною діжею марки ТОPOS Т-300 (48). Через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (33) в неї дозуються : дріжджова суспензія, сольовий розчин, цукровий розчин, олія соняшникова, вода та через дозатор борошна Ш2-ХД2-А (32) – борошно пшеничне вищого сорту. Також вручну дозують маргарин. Тісто замішують протягом 10-12 хв. Тісто бродить 60 хв у діжі (49).

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

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (50) потрапляє до лійки тістоподільника Werner & Pfleiderer Parta U2 (38), де ділиться на шматки масою 0,340 кг. Далі за допомогою стрічкового транспортеру (36) тісто потрапляє до тістоокруглювача Haton BV CR 59 Werner & Pfleiderer (39). Округлені тістові заготовки, транспортером (36) направляються у шафу попереднього вистоювання ШПР1 «Краяни» (40). Попереднє вистоювання триває 6-8 хв. Далі тістові заготовки направляються до закаточної машини ВМ 51 В (Haton) WERNER & PFLEIDERER (41). Уже сформовані тістові заготовки транспортером (36) направляються на виробничий стіл (16), звідки їх вручну викладають на листи. Листи з тістовими заготовками укладають на вагонетки для вистоювання та випікання (51), які поміщають у шафу остаточного вистоювання «Revent» (52). Вистоювання триває 35-45 хв при температурі 35-38 °С.

Вагонетки з вистояними тістовими заготовками закатують у ротаційну піч Werner & Pfleiderer (53) для випікання протягом 20 хв при температурі 230-190°С.

Готові вироби знімають з листів та укладають на лотки вагонетки (51) для охолодження, після чого їх направляють на пакування на пакувальній машині HURRICANE (46). Упаковані вироби укладають на лотки вагонеток (47) та відправляють в експедицію для зберігання.

### ***Опис схеми виробництва хліба «Гірський» масою 0,85 кг***

Хліб «Гірський» готується на рідкій заквасці без додавання води у тісто. Спосіб приготування тіста на рідких заквасках із житніх сортів борошна і суміші їх з пшеничним широко застосовується у промисловості. В Україні більше 60 % хліба із цих сортів борошна виробляється саме на рідких житніх заквасках.

Живильну суміш готують у заварочній машині ХЗМ-300 (54) із борошна житнього обдирного, що подається з автоборошноміра МД-100 (55) і води, яка подається дозатором КБД-Р1М (21). Одержану поживну суміш перекачують шестеренним насосом (56) у чан для бродіння ХЕ-46 (57), де вона змішується зі стиглою закваскою. Нова порція закваски виброджує 240-270 хв до кислотності 11-12 град при температурі цеху. Частину стиглої закваски перекачують у напірну ємкість для закваски (58), а до іншої додають живильну суміш для поновлення.

Тісто замішуємо у тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (59). В тістомісильну машину барабанним дозатором борошна ХАТ відміряється необхідний об'єм борошна. Стигла закваска, розчин солі та дріжджова суспензія дозуються черпачковим дозатором рідких компонентів ШЗ2-ХДЧ (60). Тісто бродить (40-60 хв) в коритоподібній ємкості типу ХТР (61), кінцева кислотність тіста становить 8,5 град.

Виброджене тісто самопливом поступає в бункер (43), де відбувається вистоювання протягом 50-60 хв при температурі 35-40°С і відносній вологості 75-85%. Вистояні заготовки автоматично пересаджуються на під тунельної печі

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

«Гостол» (64), випікаються 50 хв: 5хв при температурі пекарної камери – 280-320°C, решту часу температуру знижують до 180-240°C. На виході з печі готові вироби збризкуються водою.

Хліб стрічковим транспортером (36) подається до циркуляційного столу (65), потім укладається на лотки вагонетки (47), де охолоджується, пакуються вироби на пакувальній машині HURRICANE (46) та направляються в експедицію для відправки в торгівельну мережу.

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

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

Якість готових виробів оцінюють за органолептичними і фізико-хімічними показниками згідно з нормативними документами.

Батон Фермерський повинен відповідати вимогам ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в таблицях 3.1 та 3.2.

**Таблиця 3.1 - Органолептичні показники якості батона Фермерського**

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд, форма	Продовгувата, не розпливчата, без притисків, з округлими кінцями, без тріщин і підривів
Поверхня	На поверхні 3,4,5 косих надрізів
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого без підгорілості
Стан м'якушки, пропеченість	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу. Еластична, після легкого на тиснення пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму.
Смак	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробу, без сторонніх запахів.

**Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники батону Фермерського**

Найменування показника	Норма
Масова частка вологи м'якушки, %, не більше	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	73,0
Масова частка цукру у перерахунку на с.р. %	4,0±1
Масова частка жиру у перерахунку на с.р. %	2,5±0,5

Нормативний термін зберігання упакованого батону прилуцького – 48 годин

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

**Хліб Гірський має відповідати вимогам ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в таблицях 3.3 та 3.4.**

**Таблиця 3.3 - Органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба Гірського**

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд, форма	Для подового – овальна
Поверхня	Жорсткувата, без великих тріщин і підривів
Колір	Коричневий, без підгоріlostей
Стан м'якушки, пропеченість	Пропечений, не липкий, еластичний
Проміс	Без грудок та слідів непромісу
Пористість	Розвинута, без пустот і ущільностей
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку

**Таблиця 3.4 - Фізико-хімічні показники хліба Гірського**

Найменування показника	Норма
Масова частка вологи м'якушки, %, не більше	47,5
Кислотність м'якушки, град, не більше	7,0
Пористість, %, не менше	57

Нормативний термін зберігання упакованого хліба 72 години.

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рогалі Козацькі повинні відповідати вимогам ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в таблицях 3.5 та 3.6.

**Таблиця 3.5 - Органолептичні показники якості Рогалів Козацьких**

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд, форма	Продовгувата, не розпливчата, без притисків, з гострими кінцями, без тріщин і підривів
Поверхня	Гладка з чітким візерунком завитку
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого без підгорілості
Стан м'якушки, пропеченість	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу. Еластична, після легкого на тиснення пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму.
Смак	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробу, без сторонніх запахів.

**Таблиця 3.6 - Фізико-хімічні показники Рогалів Козацьких**

Найменування показника	Норма
Масова частка вологи м'якушки, %, не більше	39,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0
Масова частка цукру у перерахунку на с.р. %	2,0±1
Масова частка жиру у перерахунку на с.р. %	7,0±0,5

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

Таблиця 3.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості[5]

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			Органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками та показниками технологічних властивостей
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	<p>Колір – білий або з білим жовтим відтінком</p> <p><u>Запах</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий</p> <p><u>Смак</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий</p> <p><u>Вміст мінеральної домішки</u> При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більше як 15</p> <p>Зольність, % до СР, не більш як - 0,55</p> <p>Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше</p> <p>Крупність помелу: - залишок на ситі, %, не більше як - № 43 ПА – 5</p> <p>Число падіння, с, не менше як – 160</p> <p>Кислотність, град, не більше як - 3,0</p> <p>Водопоглинальна здатність, % - 50</p> <p>Клейковина сира: кількість, %, не менш як – 24,0</p> <p>якість – не нижче другої групи</p>
2	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99	<p><u>Колір</u> Білий або білий із жовтим відтінком</p> <p><u>Запах</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий</p> <p><u>Смак</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий</p> <p><u>Вміст мінеральної домішки</u> При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більш ніж – 15,0 %</p> <p>Зольність, % до СР, не більш як – 0,55</p> <p>Білість, у.о.д. РЗ-БПЛ – 54 і більше</p> <p>Крупність помелу: Залишок на ситі, % не більш як – №27 ПА 2</p> <p>Прохід крізь сито, % не менш як – №38 ПА 65</p> <p>Клейковина сира: Кількість, %, не менше – 21,0</p> <p>Число падіння, с, не менше як – 160</p> <p>Кислотність, град, не більш як -4,5</p> <p>Водопоглинальна здатність, % – 56</p>

					Арк.
					21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

				<p>Газоутворювальна здатність, см<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>/100 г борошна 1300-1600</p> <p>Цукроутворювальна здатність, мг мальтози/10г борошна</p> <p>Нормальна 275-300</p> <p>Автолітична активність на СР,% не більш як:</p> <p>За нормального вмісту клейковини хорошої чи задовільної якості -30</p> <p>За зниженого вмісту й задовільної якості клейковини – 25</p>
3	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	<p><u>Колір</u> Сірувато-білий або сірувато-кремовий</p> <p><u>Запах</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий</p> <p><u>Смак</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий</p> <p><u>Вміст мінеральної домішки</u> При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більш ніж – 15,0 %</p> <p>Зольність, % до СР, не більш як – 1,45</p> <p>Крупність помелу: Залишок на ситі, % не більш як -0,45 2,0</p> <p>Прохід крізь сито, % не менш як – №38 ПА 60,0</p> <p>Число падіння, с, не менше як – 150</p> <p>Кислотність, град, не більш як -5,0</p> <p>Автолітична активність за автолітичною пробою борошна, масова частка водорозчинних речовин на СР, %, не більш як – 50</p> <p>Число падіння, с, не менш як - 150</p>
4	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	<p>Колір – рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям</p> <p>Запах – властивий дріжджовому продукту</p> <p>Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку</p> <p>Консистенція – щільна, дріжджі мають легко ламатись і не мазатись</p>	<p>Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як – 75,0</p> <p>Кислотність 100 г дріжджів, см<sup>3</sup> оцтової кислоти, не більш як у день виготовлення – 120 зберігання або транспортування за температури 4°C – 300</p> <p>Стійкість дріжджів за</p>

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

				температури дослідження 35°С, год, не менше як – 60 Мальтазна активність, хв: хороша, менш як – 90 задовільна – 90-100 незадовільна, понад – 100 Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше як – 55
5	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	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 більше як – 0,1 Масова частка хлористого натрію, %, не менш як – 99,50 Масова частка, %, не більш як кальцій-іону-0,02 магній-іону-0,01 сульфат-іону – 0,20 калій-іону (для продукту без йодуючої добавки) – 0,02 оксиду заліза (III) - 0,005 сульфату натрію -0,21 масова частка нерозчинного у воді залишку,%, не більш як – 0,03 рН розчину – 6,5-8,0
6	Цукор білий кристалічний	ДСТУ4623:2006	Зовнішній вигляд -білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання Запах і смак - солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси Чистота розчину - розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного	Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж - 99,7 Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж – 0,04 Масова частка вологи, %, не більше ніж кристалічного цукру – 0,1 Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % - 0,027 балів – 15,0 Кольоровість в розчині, не більше ніж одиниць ICUMSA -45,0 балів - 6 Масова частка

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

			осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають	феродомішок, %, не більше ніж – 0,0003 Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж - 0,5
7	Маргарин столовий	ДСТУ 4335:2004	Колір – від білого до жовтого Консистенція – однорідна, тверда	Масова частка жиру, %, 39,0-84,0 Масова частка солі, % - 0-2,0 Температура плавлення, °С, - 27-38 Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більш як: під час відпуску з підприємства – 5 наприкінці зберігання - 10
8	Молоко сухе незбиране	ДСТУ 4273:2003	Зовнішній вигляд – властивий перепасте- ризованому (кип'яченому) молоку без сторонніх присмаків і запахів Мілкий сухий порошок з подрібнених плівок, який складається з агломеро- ваних частинок сухого молока Кремовий. Допускають- ся поодинокі пригорілі частинки.	Масова частка вологи, %, не більше як – 4,0 Масова частка жиру, %, не менш як 25 %, Індекс розчинності сирого осаду, см, не більш як для вищого гатунку 0,1 см <sup>3</sup> . Кислотність, °Т, не більш 17,0 °Т .Чистота, не нижче, група І.
9	Олія соняшников а	ДСТУ 4492:2017	Запах та смак Властиві соняшниковій олії, без стороннього запаху, присмаку та гіркоти. Прозорість Наявність “сітки” над осадком не є бракувальним фактором	Колірне число, мг йоду, не більше 15 Масова частка нежирових домішок, %, не більше 0,05 Масова частка вологи та легких речовин, %, не більше 0.20 Ступінь прозорості, фем, не більше 40 Кислотне число, мг КОН/г, не більше 1,5

### ***Пакувальні матеріали***

На підприємстві передбачено пакування 100 % всієї продукції. Для пакування на підприємстві запропоновано встановити пакувальну машину HURRICANE. Це пакувальна машина горизонтального типу, призначена для виробництва закритих упаковок типу "флоу-пак" із полімерних плівок, що термозварюються. Упаковка продукції flowpack плівку передбачає з'єднання шару упаковки в трьох місцях. Для упаковки хлібобулочних виробів на таких

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

пакувальних машинах для пакування flowpack запропоновано використовувати двоосноорієнтований термозварювальний поліпропілен (плівка БОПП).

БОПП плівка має низку переваг:

- висока прозорість;
- блиск;
- стійкість до старіння;
- високий коефіцієнт ковзання для використання на швидкісних пакувальних машинах;
- можливість нанесення якісного друку.

Для пакування хлібобулочних виробів рекомендовано під час пакування наносити перфорацію або використовувати заздалегідь перфоровану плівку, що дозволяє забезпечити властивості «дихання» упакованного продукту. Ширина плівки може бути від 100 мм до 1000 мм із будь-яким кроком  $\pm 5$  мм.

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

#### 4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей обчислюємо їх продуктивність за годину  $P_{\text{год}}$ .

##### *Розрахунок продуктивності тунельних печей*

Продуктивність тунельної печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год, обчислюється за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N * n * G_B * 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (4.1)$$

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

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

$G_B$  – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів по ширині поду в тунельної печі  $n$ , шт розраховують, виходячи з ширини поду, довжини або ширини виробів (залежно від їх форми), способу укладання та проміжку між ними за формулою:

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

де  $B, b$  – ширина відповідно коліски чи поду печі та виробу, мм;  $a$  – відстань між виробами, мм. Зазвичай  $a = 30 \dots 40$  мм.

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

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

де  $L, l$  – довжині відповідно поду печі та виробу, мм.

Розрахунок продуктивності шафових печей

У шафових печах вироби випікають на листах, розташованих на візку. Зазвичай, це 15-18 листів, залежно від марки печі.

Продуктивність шафової печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год, обчислюється за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_L^B * N_D^L * n_{\text{ш}}^L * g * 60}{\tau_{\text{вип}} + 5} \quad (4.4)$$

$N_L^B$  – кількість листів на візку шафової печі, шт.;

$N_D^L$  – кількість виробів по довжині листа, шт.;

$n_{\text{ш}}^L$  – кількість виробів по ширині листа, шт.;

$g$  – маса виробу, кг;

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

5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв.

У разі, коли виріб у печі випікають цілодобово кількість годин роботи печі приймають рівним 23 год. Одну годину передбачено на профілактичний огляд і чищення обладнання під час передачі змін.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26



Добова потужність підприємства представлена у таблиці 4.2.

Таблиця 4.1 – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Тунельна Werner & Pfleiderer	Батон Фермерський	638,4	23	14076,0
2	Тунельна Gostol	Хліб Гірський	336,6	23	7741,8
3	Ротаційна Werner & Pfleiderer	Рогалі Козацькі	275,2	23	6334,2
<b>Разом</b>					<b>28152,0</b>

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

## 5. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані для розрахунків приймаємо, виходячи з нормативної документації, і оформлюємо у вигляді табл. 5.1.

**Таблиця 5.1 – Вихідні дані**

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Ум. позн	Значення показників і параметрів для виробів		
		Рогалі козацькі	Хліб Гірський	Батон Фермерський
1	2	3	4	5
Маса, кг	$G_B$	0,3	0,85	0,5
Масова частка вологи, %, не більше	$W_B$	39,0	47,5	41,5
Кислотність, град, не більше	K	3,0	9,0	2,5
Пористість, %, не менше	П	-	56	73
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{ц}$	-	-	4,2
Масова частка жиру, % до сухих речовин	$g_{ж}$	-	-	2,9
Борошно пшеничне в/с сорту	$G_B^{в/с}$	100	-	100,0
Борошно пшеничне II сорту	$G_B^{II с.}$	-	70	-
Борошно житнє обдирне	$G_B^{ж.об.}$	-	30	-
Сіль кухонна харчова	$G_c$	1,5	1,8	1,3
Цукор білий кристалічний	$G_{ц}$	2	-	4,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{др}$	3,0	0,7	2,0
Олія соняшникова	$G_o$	2	-	2,5
Маргарин	$G_m$	5	-	-
Молоко сухе незбиране	$G_{м.с.}$	-	-	3,0
Клейковина пшенична	$G_{кл}$	-	-	1,0
<b>Основні показники технологічних режимів:</b>				
Вологість тіста, %	$W_T$	39,5	48,5	42,0
Тривалість бродіння закваски, год	$\tau_{закв}$	-	(4-4,5)	-
Тривалість бродіння опари, год	$\tau_o$	-	-	3,5-4

					Арк.
					29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження табл. 5.1

Тривалість бродіння тіста, год	$\tau_t$	60-90	40-60	40-60
Тривалість вистоювання, хв.	$\tau_p$	30-40	50-60	40-55
Тривалість випікання, хв	$\tau_b$	20-30	50-55	24-25
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{p.ц.}$	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	$g_b$	0,03	0,03	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	$g_t$	0,05	0,05	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	2,6	2,6	3,3
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,8	0,8	0,8
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	9,0	8,0	12,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,7	0,6	0,6
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	3,0	3,0	3,6
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,013	0,015	0,02
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,013	0,015	0,02

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

## 5.2. Розрахунок пофазних рецептур

### Розрахунок пофазної рецептури батона «Фермерський»

Таблиця 5.2 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса , кг	Масовачастка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	0,5
Сіль кухонна харчова	1,3	-	1,3
Цукор білий кристалічний	4,0	0,15	3,99
Молоко сухе незбиране	3,0	-	3,0
Олія соняшникова	2,55	0,10	2,55
Клейковина пшенична	1,0	-	1,0
Всього	113,85	-	97,84

Вихід тіста обчислюємо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{ср}}^{\text{сир}} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (5.1)$$

де  $\sum G_{\text{ср}}^{\text{сир}}$  – маса сухих речовин разом, кг,  $W_T$  – вологість тіста, % (для батона Фермерського масою 0,5 кг –  $W_T = 41,5 + 0,5 = 42,0$  %).

$$G_T = \frac{97,84 \cdot 100}{100 - 42,0} = 168,69 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_{\text{в.т}}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{в.т}} = G_T - \sum G_{\text{сир}}, \quad (5.2)$$

$$G_{\text{в.т}} = 168,96 - 113,85 = 54,84 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу сольового розчину за формулою:

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (5.3)$$

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

Масу води в сольовому розчині обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = G_{\text{р.с}} - G_c, \quad (5.4)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу цукрового розчину за формулою:

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{C_{\text{ц}}}, \quad (5.5)$$

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

Масу води в цукровому розчині обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}}, \quad (5.6)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі становить 50 % від загальної маси всього борошна в тісті:

$$G_6^0 = \frac{100 \cdot 50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Масу опари визначаємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі (табл.5.3).

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

Таблиця 5.3 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Всього	52,0	-	43,25

Масу опари обчислюємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{\text{ср}}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (5.7)$$

$$G_o = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 45} = 78,64 \text{ кг}$$

Загальну масу води в опарі визначаємо за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{\text{сир}}^o, \quad (5.8)$$

$$G_B^o = 78,64 - 52 = 26,64 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 2 + 2 \cdot 3 = 8,0 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії розраховуємо за формулою:

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

Розраховуємо масу води безпосередньо для відновлення сухого молока:

$$G_p^{\text{мол.с.ц}} = 3 + 3 \times 5 = 18 \text{ кг}$$

Для розчину 3 кг сухого молока необхідно 15,0 кг води

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

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{\text{др.с}}, \quad (5.9)$$

$$G_B^{1o} = 26,64 - 6,0 = 20,64 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{1T} = G_B - G_B^{\text{р.с}} - G_B^{\text{др.с}} - G_B^{\text{р.ц}} - G_B^{1o} - G_B^{\text{сух м}}, \quad (5.10)$$

$$G_B^{1T} = 54,84 - 4,0 - 6,0 - 3,7 - 20,64 - 15,0 = 5,5 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^o, \quad (5.11)$$

$$G_6^T = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4 - Пофазна рецептура приготування батона «Фермерського» на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	В тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Сольовий розчин	5,0	-	5,0
Цукровий розчин	8,0	-	8,0

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

Продовження табл. 5.4.

Олія соняшникова	2,55	-	2,55
Клейковина пшенична	1,0	-	1,0
Молоко сухе незбиране відновлене	18,0	-	18,0
Вода	26,14	20,64	5,5
Опара	-	-	78,64
Всього	168,69	78,64	168,69

### Розрахунок пофазної рецептури приготування хліба «Гірський»

Таблиця 5.5 - Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса , кг	Масовачастка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	70,0	14,5	59,85
Борошно житнє обдирне	30,0	14,5	25,65
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,7	75	0,18
Сіль кухонна харчова	1,8	-	1,8
Всього	102,5	-	87,48

Вихід тіста обчислюємо за формулою (5.1):

$$G_T = \frac{87,48 \cdot 100}{100 - 48,5} = 169,85 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_{в.т}$ , кг, визначають за формулою (5.2):

$$G_{в.т} = 169,85 - 102,5 = 67,35 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу сольового розчину за формулою (5.3):

$$G_{р.с} = \frac{1,8 \cdot 100}{26} = 6,9 \text{ кг}$$

Масу води в сольовому розчині обчислюємо за формулою (5.4):

$$G_B^{р.с} = 6,9 - 1,8 = 5,1 \text{ кг}$$

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

$$G_{др.с}^{1:3} = 0,7 + 0,7 \cdot 3 = 2,8 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії розраховуємо за формулою:

$$G_B^{др.с} = 2,8 - 0,7 = 2,1 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски -  $G_B^T = G_B^3$ , тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою (3.14):

$$G_B^3 = 67,35 - 5,1 - 2,1 = 60,15 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 (100 - W_3)}{W_3 - W_6}, \quad (5.12)$$

$$G_6^3 = \frac{60,15(100 - 72)}{72 - 14,5} = 29,29 \text{ кг}$$

Оскільки за рецептурою передбачено житнього борошна 30 кг, то доречнові їх використовувати для приготування закваски. Тому  $G_6^3 = 30 \text{ кг}$

Маса закваски становить:

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

$$G_3 = 60,15 + 30,0 = 90,15 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски. Маса стиглої закваски розраховується за формулою:

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{\%G_{\text{ст.з}} * G_3}{100}, \quad (5.13)$$

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 * 90,15}{100} = 45,08 \text{ кг}$$

Масу борошна в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{G_{\text{ст.з}}(100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (5.14)$$

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{45,08 * (100 - 72)}{100 - 14,5} = 14,76 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_B^{\text{ст.з}} = G_{\text{ст.з}} - G_6^{\text{ст.з}}, \quad (5.15)$$

$$G_B^{\text{ст.з}} = 45,08 - 14,76 = 30,32 \text{ кг}$$

Масу борошна та води на приготування живильної суміші розраховуємо за формулами відповідно:

$$G_6^{\text{ж.с}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з}}, \quad (5.16)$$

$$G_B^{\text{ж.с}} = G_B^3 - G_B^{\text{ст.з}}, \quad (5.17)$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = 30,0 - 14,76 = 15,24 \text{ кг}$$

$$G_B^{\text{ж.с}} = 60,15 - 30,32 = 29,83 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші:

$$G_{\text{ж.с}} = 14,76 + 29,83 = 44,59 \text{ кг}$$

Таблиця 5.6 - Приготування закваски

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Всього, кг
Борошно житнє обдирне	15,0	15,0	-
Вода	30,32	29,83	-
Стигла закваска	-	-	45,32
Живильна суміш	-	-	44,83
Всього	45,32	44,83	90,15

Таблиця 5.7 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Гірського» з борошна пшеничного другого сорту, кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього, кг	В закваску, кг	В тісто, кг
Борошно житнє обдирне	30	30	-
Борошно пшеничне другого сорту	70	-	70
Сольовий розчин	6,9	-	6,9
Дріжджова суспензія	2,8	-	2,8
Вода	60,15	60,15	-
Закваска	-	-	90,15
Всього	169,85	90,15	169,85

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

## Розрахунок пофазної рецептури приготування рогалів Козацькі

Таблиця 5.8 - Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса , кг	Масовачастка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор білий кристалічний	2,0	0,15	1,99
Маргарин	5,0	17	4,15
Олія	2,0	0,10	1,99
Всього	113,5	-	85,88

Вихід тіста обчислюємо за формулою (5.1):

$$G_T = \frac{85,88 \cdot 100}{100 - 39,5} = 158,48 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_{в,т}$ , кг, визначають за формулою (5.2):

$$G_{в,т} = 158,48 - 113,5 = 44,98 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу сольового розчину за формулою (5.3):

$$G_{р,с} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,8 \text{ кг}$$

Масу води в сольовому розчині обчислюємо за формулою (5.4):

$$G_B^{р,с} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу цукрового розчину за формулою (5.5):

$$G_{р,ц} = \frac{2 \cdot 100}{50} = 4,0 \text{ кг}$$

Масу води в цукровому розчині обчислюємо за формулою (5.6):

$$G_B^{р,ц} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

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

$$G_{др,с}^{1:3} = 3 + 3 \cdot 3 = 12 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії розраховуємо за формулою:

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

Маса води внесена безпосередньо в тісто:

$$G_B^{1т} = G_B - G_B^{р,с} - G_B^{др,с} - G_B^{р,ц}$$

$$G_B^{1т} = 44,98 - 4,3 - 2,0 - 9 = 29,68 \text{ кг}$$

Таблиця 5.9 - Пофазна рецептура приготування рогалів Козацьких на 100 кг борошна

Сировина	Всього	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Сольовий розчин	5,8	5,8
Цукровий розчин	4,0	4,0
Вода	29,68	29,68

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

Продовження табл. 5.9.

Маргарин	5,0	5,0
Олія	2,0	2,0
Всього	158,48	158,48

### 5.3. Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба  $V_x, \%$ , залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і витрат. Його обчислюють за формулою:

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр})$$

де  $B_6$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;  $B_T$  – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;  $Z_{бр}$  – затрати при бродінні напівфабрикатів;  $Z_{обр}$  – затрати при обробленні тіста;  $Z_{уп}$  – затрати при випіканні (упікання);  $Z_{укл}$  – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;  $Z_{ус}$  – затрати під час зберігання хліба (усихання);  $V_{кр}$  – втрати хліба у вигляді крихт або лому;  $V_{шт}$  – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;  $V_{бр}$  – втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах. Розміри затрат і витрат приймають за даними джерел.

Середньо зважену вологість сировини  $W_{сир}, \%$ , визначають за формулою:

$$W_c = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (5.18)$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг, визначаємо по формулі:

$$B_6 = \frac{q_6 (100 - W_6)}{100 - W_m}, \quad (5.19)$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч:

$$B_T = \frac{g_m (100 - W_{ср})}{100 - W_m}, \quad (5.20)$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів обчислюємо за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 (G_{сир} - g_{обр}) (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 (100 - W_T)}, \quad (5.21)$$

Затрати борошна під час оброблення тіста:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} (W_m - W_6)}{100 - W_m}, \quad (5.22)$$

Затрати від упікання хліба:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (5.23)$$

Затрати під час укладання гарячого хліба:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (5.24)$$

Затрати від усихання хліба:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (5.25)$$

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

Втрати з крихтами і ломом:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_6 + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + V_{шт})]}{100}, \quad (5.26)$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} [G_m - (B_6 + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + V_{шт})]}{100}, \quad (5.27)$$

Втрати від переробки браку:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} [G_m - (B_6 + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100}, \quad (5.28)$$

### Батон «Фермерський»

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (5.18):

$$W_c = \frac{100 * 14,5 + 2 * 75 + 1,3 * 0 + 4 * 0,15 + 3 * 0}{100 + 1,3 + 4,0 + 2 + 3,0 + 2,55 + 1} = 14,06\%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою :

$$V_T = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{100 - W_T} + K = \frac{100 - 14,06}{100 - 42,0} * 113,85 = 167,63 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, визначаємо за формулою (5.19):

$$B_6 = \frac{0,03 * (100 - 14,5)}{100 - 42,0} = 0,044 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч, визначаємо за формулою (5.20) :

$$V_T = \frac{0,05 * (100 - 14,06)}{100 - 42,0} = 0,074 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів обчислюємо за формулою (5.21):

$$3_{бр} = \frac{3,3 * 0,95 * (113,85 * 0,8) * (100 - 14,06)}{1,96 * 100 * (100 - 42,0)} = 2,754 \%$$

Затрати борошна під час оброблення тіста обчислюємо за формулою (5.22):

$$3_{обр} = \frac{0,8 * (42,0 - 14,5)}{100 - 42,0} = 0,379 \%$$

Затрати від упікання хліба обчислюємо за формулою (5.23):

$$3_{уп} = \frac{12 * [167,63 - (0,044 + 0,074 + 2,754 + 0,379)]}{100} = 19,725\%$$

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою (5.24):

$$3_{укл} = \frac{0,6 * [167,63 * (0,044 + 0,074 + 2,754 + 0,379 + 19,725)]}{100} = 0,868 \%$$

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою (5.25):

$$3_{ус} = \frac{3,6 * [167,63 * (0,044 + 0,074 + 2,754 + 0,379 + 19,725 + 0,868)]}{100} = 5,176\%$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (5.26):

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

$$V_{кр} = \frac{0,02 * [167,63 * (0,044 + 0,074 + 2,754 + 0,379 + 19,725 + 0,868 + 5,176)]}{100} = 0,028\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів визначаємо за формулою (5.27):

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [167,63 * (0,044 + 0,074 + 2,754 + 0,379 + 19,725 + 0,868 + 5,176 + 0,028)]}{100} = 0,693\%$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (5.28):

$$V_{бр} = \frac{0,02 * [167,63 * (0,044 + 0,074 + 2,754 + 0,379 + 19,725 + 0,868 + 5,176 + 0,028 + 0,693)]}{100} = 0,028\%$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01%. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_{хл} = 167,63 - (0,04 + 0,07 + 2,75 + 0,38 + 19,73 + 0,87 + 5,18 + 0,03 + 0,69 + 0,03) = 137,86 \text{ кг}$$

### Хліб «Гірський»

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (5.18):

$$W_c = \frac{100 * 14,5 + 0,7 * 75 + 1,8 * 0}{100 + 1,8 + 0,7} = 14,65\%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою :

$$V_T = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{100 - W_T} + K = \frac{100 - 14,65}{100 - 48,5} * 102,5 = 169,85 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, визначаємо за формулою (5.19):

$$V_b = \frac{0,03 * (100 - 14,5)}{100 - 48,5} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч, визначаємо за формулою (5.20) :

$$V_T = \frac{0,05 * (100 - 14,65)}{100 - 48,5} = 0,083 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напів фабрикатів обчислюємо за формулою (5.21):

$$Z_{бр} = \frac{2,6 * 0,95 * (102,5 * 0,8) * (100 - 14,65)}{1,96 * 100 * (100 - 48,5)} = 2,124 \%$$

Затрати борошна під час оброблення тіста обчислюємо за формулою (5.22):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 * (48,5 - 14,5)}{100 - 48,5} = 0,528 \%$$

Затрати від упікання хліба обчислюємо за формулою (5.23):

$$Z_{уп} = \frac{8,0 * [169,85 - (0,05 + 0,83 + 2,124 + 0,528)]}{100} = 11,695\%$$

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою (5.24):

$$Z_{укл} = \frac{0,5 * [169,85 - (0,05 + 0,83 + 2,124 + 0,528 + 11,695)]}{100} = 0,932 \%$$

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою (5.25):

$$Z_{ус} = \frac{3,0 * [169,85 - (0,05 + 0,83 + 2,124 + 0,528 + 11,695 + 0,932)]}{100} = 5,560\%$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (5.26):

$$V_{кр} = \frac{0,015 * [169,85 - (169,85 - (0,05 + 0,83 + 2,124 + 0,528 + 11,695 + 0,932 + 5,560))]}{100} = 0,022\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів визначаємо за формулою (5.27):

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

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [169,85 - (0,05 + 0,83 + 2,124 + 0,528 + 11,695 + 0,932 + 5,560 + 0,022)]}{100} = 0,744\%$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (5.28):

$$V_{бр} = \frac{0,015 * [169,85 - (0,05 + 0,83 + 2,124 + 0,528 + 11,695 + 0,932 + 5,560 + 0,022 + 0,744)]}{100} = 0,022\%$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01%. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_{хл} = 169,85 - (0,05 + 0,08 + 2,12 + 0,53 + 11,7 + 0,93 + 5,56 + 0,02 + 0,74 + 0,02) = 148,09 \text{ кг}$$

### Рогалі «Козацькі»

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (5.18):

$$W_c = \frac{100 * 14,5 + 3,0 * 75 + 1,5 * 0 + 2,0 * 0,15 + 5,0 * 17,0 + 2,0 * 0,10}{100 + 3,0 + 1,5 + 2,0 + 5,0 + 2,0} = 15,51\%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою :

$$V_T = \frac{G_{сир} * (100 - W_{сир})}{100 - W_T} + K = \frac{100 - 15,51}{100 - 39,5} * 113,5 = 158,50 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, визначаємо за формулою (5.19):

$$V_b = \frac{0,03 * (100 - 14,5)}{100 - 39,5} = 0,042 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч, визначаємо за формулою (5.20) :

$$V_T = \frac{0,05 * (100 - 15,51)}{100 - 39,5} = 0,070 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів обчислюємо за формулою (5.21):

$$Z_{бр} = \frac{2,6 * 0,95 * (113,5 * 0,8) * (100 - 15,51)}{1,96 * 100 * (100 - 39,5)} = 1,983\%$$

Затрати борошна під час оброблення тіста обчислюємо за формулою (5.22):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 * (39,5 - 14,5)}{100 - 39,5} = 0,331 \%$$

Затрати від упікання хліба обчислюємо за формулою (5.23):

$$Z_{уп} = \frac{9,0 * [158,50 - (0,042 + 0,70 + 1,983 + 0,331)]}{100} = 14,047\%$$

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою (5.24):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 * [158,50 - (0,042 + 0,70 + 1,983 + 0,331 + 14,047)]}{100} = 0,994 \%$$

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою (5.25):

$$Z_{ус} = \frac{3,0 * [158,50 - (0,042 + 0,70 + 1,983 + 0,331 + 14,047 + 0,994)]}{100} = 4,231\%$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (5.26):

$$V_{кр} = \frac{0,013 * [158,50 - (0,042 + 0,70 + 1,983 + 0,331 + 14,047 + 0,994 + 4,231)]}{100} = 0,021\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів визначаємо за формулою (5.27):

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [158,50 - (0,042 + 0,70 + 1,983 + 0,331 + 14,047 + 0,994 + 4,231 + 0,021)]}{100} = 0,684\%$$

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

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (5.28):

$$V_{бр} = \frac{0,013 \cdot [158,50 - (0,042 + 0,70 + 1,983 + 0,331 + 14,047 + 0,994 + 4,231 + 0,021 + 0,684)]}{100} = 0,018\%$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01%. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_{хл} = 158,50 - (0,04 + 0,70 + 1,98 + 0,33 + 14,05 + 0,99 + 4,23 + 0,02 + 0,68 + 0,02) = 136,08 \text{ кг}$$

Таблиця 5.10 – Вихід хліба

Показник	Хліб «Гірський»	Рогалі «Козацькі»	Батон «Фермерський»
Вихід тіста, %	169,85	158,48	168,69
Плановий вихід хліба, %	146,0	134,0	137,86
Розрахунковий вихід хліба, %	148,09	136,08	139,0

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

Коефіцієнт перерахунку обчислюють після розрахунку пофазної рецептури приготування тіста з 100 кг борошна і визначення витрат борошна за хвилину або на приготування порції тіста.

Для розрахунку виробничої рецептури перемножують на коефіцієнт перерахунку дані таблиці пофазної рецептури.

##### *Для приготування хліба «Гірського»*

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

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_{хл}}, \quad (5.29)$$

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

$V_{хл}$  — плановий вихід хліба, %.

$$G_6^{год} = \frac{336,6 \cdot 100}{146,0} = 230,55 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста  $K_{хв}$  знаходимо за формулою:

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

$$K_{хв} = \frac{230,55}{100 \cdot 60} = 0,038$$

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

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

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^1}, \quad (5.31)$$

$$K_{зав} = \frac{210}{90,15} = 2,33$$

Таблиця 5.11. - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Гірського» масою 0,85 кг

Сировина	В закваску, на один заміс, кг	В тісто, кг/хв
Борошно житнеобирне	69,9	-
Борошно пшеничне першого сорту	-	2,66
Сольовий розчин	-	0,26
Дріжджова суспензія	-	0,106
Вода	140,15	-
Закваска	-	3,43
Разом	210,05	6,45

Масу шматка тіста розраховують за формулою :

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})}, \quad (5.32)$$

$$n_{шм}^m = \frac{0,85 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8) \cdot (100 - 3)} = 0,950 \text{ кг}$$

Під час розрахунку температури води на замішування тіста враховують питому теплоємність сировини і напівфабрикатів, які використовують. Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів  $C_{нф}$  Дж/кг\*К, обчислюють за формулою:

$$C_{нф} = \frac{W_{нф} + (100 - W_{нф}) \cdot C_6}{100}, \quad (5.33)$$

$$C_{нф} = \frac{48,5 + (100 - 48,5) \cdot 1,8}{100} = 1,41$$

Температуру води для приготування тіста визначають за формулою:

$$t_B = t_m + \frac{G_6 \cdot C_6 (t_T - t_6)}{G_B \cdot G_B} + k, \quad (5.34)$$

$$t_B = 30 + \frac{100 \cdot 1,8 (30 - 18)}{44,23 \cdot 4,2} + 1 = 42,63^\circ \text{C}$$

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

Таблиця 5.12 - Технологічний режим приготування хліба Гірського масою 0,85 кг

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Закваска	Тісто
Температура початкова	°С	28-30	29-30
Тривалість бродіння	хв	210-240	60-90
Кислотність кінцева	град	9-12	7-8
Вологість	%	72	48,5±0,5
Маса шматка тіста	кг	-	0,952
Тривалість вистоювання	хв	-	60-80
Температура у вист. шафі	°С	-	35-40
Тривалість випікання	хв	-	50-55
Температура пекарної камери	°С	-	I зона – 280-320 II зона – 260-250 III зона – 220-190

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_6^D$ , кг:

$$G_6^D = \frac{g_6 * V_d}{100}, \quad (5.35)$$

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

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{діж} = \frac{G_6^D}{100}, \quad (5.36)$$

### Для приготування батона «Фермерського»

Визначаємо витрати борошна за годину за формулою (5.29):

$$G_6^{год} = \frac{638,4 * 100}{139,0} = 459,28 \text{ кг/год}$$

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном за формулою (5.30):

$$G_6^D = \frac{30 * 440}{100} = 132,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (5.31):

$$K_{діж} = \frac{132,0}{100} = 1,32$$

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

Таблиця 5.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Фермерського» масою 0,5 кг

Сировина і напівфабрикати	В опару	В тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	66,0	66,0
Дріжджова суспензія	10,56	-
Сольовий розчин	-	6,6
Цукровий розчин	-	10,56
Олія соняшникова		3,37
Клейковина пшенична		1,32
Молоко сухе незбиране відновлене		23,76
Вода	27,24	7,26
Опара	-	103,8
Всього	103,8	222,67

Масу шматка тіста розраховують за формулою (5.32):

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12) \cdot (100 - 3,6)} = 0,554 \text{ кг}$$

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів  $C_{\text{нф}}$  Дж/кг\*К, обчислюють за формулою (5.33):

$$C_{\text{нф}} = \frac{42 + (100 - 42) \cdot 1,8}{100} = 1,46$$

Температуру води для приготування тіста визначають за формулою (5.34):

$$t_{\text{в}} = 30 + \frac{100 \cdot 1,8(30 - 18)}{44,23 \cdot 4,2} + 1 = 42,63^{\circ}\text{C}$$

Таблиця 5.14 - Технологічний режим приготування батона «Фермерського» масою 0,5 кг

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Опара	Тісто
Температура початкова	°C	28-29	26-28
Тривалість бродіння	хв	180-210	40-60
Кислотність кінцева	град	3,5-4,0	2,5-3,0
Вологість	%	45	42,0±0,5
Маса шматка тіста	кг	-	0,554
Тривалість вистоювання	хв	-	50-55
Температура у вист. шафі	°C	-	32-36
Тривалість випікання	хв	-	24-25
Температура пекарної камери	°C	-	200-220

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

### Для приготування рогалів «Козацькі»

Визначаємо витрати борошна за годину за формулою (5.29):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{275,2 * 100}{134} = 205,37 \text{ кг/год}$$

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном за формулою (5.30):

$$G_6^{\text{д}} = \frac{23*440}{100} = 101,2 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (5.31):

$$K_{\text{діж}} = \frac{101,2}{100} = 1,01$$

Таблиця 5.15 – Виробнича рецептура приготування рогалів «Козацьких» масою 0,3кг

Сировина	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	101,0
Дріжджова суспензія	12,12
Сольовий розчин	5,86
Цукровий розчин	4,04
Олія	2,02
Маргарин	5,05
Всього	130,09

Масу шматка тіста розраховують за формулою (5.32):

$$n_{\text{шм}}^{\text{м}} = \frac{0,3*100*100}{(100-9)*(100-3)} = 0,340 \text{ кг}$$

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів  $C_{\text{нфкДж/кг*К}}$ , обчислюють за формулою (5.33):

$$C_{\text{нф}} = \frac{39,5+(100-39,5)*1,8}{100} = 1,48$$

Температуру води для приготування тіста визначають за формулою (5.34):

$$t_{\text{в}} = 30 + \frac{100*1,8(30-18)}{44,23*4,2} + 1 = 42,63^{\circ}\text{C}$$

Таблиця 5.16 - Технологічний режим приготування рогалів «Козацькі»

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Тісто
Температура	°C	22-25
Кислотність кінцева	град	2,5
Вологість	%	39,0±0,5
Маса шматка тіста	кг	0,340
Тривалість вистоювання	хв	35-45
Температура у вист. шафі	°C	48,0±0,5
Тривалість випікання	хв	20-30
Температура пекарної камери	°C	220-190

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

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

Добова витрата борошна:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23, \quad (5.37)$$

Добові витрати кожного виду сировини:

$$g_{\text{сир}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (5.38)$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (5.39)$$

### *Розрахунок витрат сировини для хліба «Гірського»*

Добова витрата борошна розраховуємо за формулою (5.37):

$$\begin{aligned} G_6^{\text{доб}} &= 230,55 \cdot 23 = 5302,65 \text{ (кг/добу)} \\ G_{\text{б.пш.шс}}^{\text{доб}} &= 5302,65 \cdot 0,7 = 3711,86 \text{ (кг/добу)} \\ G_{\text{б.ж.обд}}^{\text{доб}} &= 5302,65 \cdot 0,3 = 1590,80 \text{ (кг/добу)} \end{aligned}$$

Добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих (5.38):

$$g_{\text{др}} = \frac{5302,65 \cdot 0,7}{100} = 37,12 \text{ (кг/год)}$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна (5.39):

$$C_c^m = \frac{1,8 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,83 \text{ (кг)}$$

Добові витрати солі :

$$g_c = \frac{5302,65 \cdot 1,83}{100} = 97,04 \text{ (кг/добу)}$$

### *Розрахунок витрат сировини для батону Фермерський*

Добова витрата борошна розраховуємо за формулою (5.37):

$$G_6^{\text{доб}} = 459,28 \cdot 23 = 10563,44 \text{ (кг/добу)}$$

Добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих (5.38):

$$g_{\text{др}} = \frac{10563,44 \cdot 2,0}{100} = 211,27 \text{ (кг/год)}$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна (5.39):

$$C_c^m = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,56 \text{ (кг)}$$

Добові витрати солі :

$$g_c = \frac{10563,44 \cdot 1,56}{100} = 164,79 \text{ (кг/добу)}$$

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Добові витрати цукру :

$$g_{\text{ц}} = \frac{10563,44 \cdot 4,0}{100} = 422,54(\text{кг/добу})$$

Добові витрати молока сухого :

$$g_{\text{м.с}} = \frac{10563,44 \cdot 3,0}{100} = 316,90(\text{кг/добу})$$

Добові витрати олії :

$$g_{\text{o}} = \frac{10563,44 \cdot 2,55}{100} = 269,36(\text{кг/добу})$$

Добові витрати клейковини пшеничної:

$$g_{\text{к.пш}} = \frac{10563,44 \cdot 1,0}{100} = 105,63(\text{кг/добу})$$

**Розрахунок витрат сировини для рогалі «Козацькі»**

Добова витрата борошна (5.37):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 205,37 \cdot 23 = 4723,51 (\text{кг/добу})$$

Добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих (5.38):

$$g_{\text{др}} = \frac{4723,51 \cdot 3,0}{100} = 141,71 (\text{кг/год})$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна (5.39):

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

Добові витрати солі :

$$g_{\text{с}} = \frac{4723,51 \cdot 1,52}{100} = 71,80(\text{кг/добу})$$

Добові витрати цукру білого кристалічного:

$$g_{\text{ц}} = \frac{4723,51 \cdot 1,0}{100} = 223,03(\text{кг/добу})$$

Добові витрати олії :

$$g_{\text{o}} = \frac{4723,51 \cdot 2,0}{100} = 94,47(\text{кг/добу})$$

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

Добові витрати маргарину:

$$g_{\text{мар}} = \frac{4723,51 \cdot 5,0}{100} = 236,18(\text{кг/добу})$$

Таблиця 5.17 – Зведена таблиця добових витрат сировини, кг

Сировина		Вироби			Всього
		Хліб Гірський	Батон Фермерськ ий	Рогалі Козацькі	
Добові витрати борошна	Пшеничне в/с	-	10563,44	4723,51	15286,95
	Пшеничне П с	3711,86	-	-	3711,86
	Житнє обдирне	1590,80	-	-	1590,80
Сіль кухонна харчова		97,04	164,79	71,80	333,63
Цукор білий кристалічний		-	422,54	223,03	645,57
Дріжджі хлібопекарські		37,12	211,27	141,71	390,1
Клейковина пшенична		-	105,63	-	105,63
Маргарин		-	-	236,18	236,18
Молоко сухе		-	316,90	-	316,90
Олія соняшникова		-	269,3	94,47	363,77

### 5.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

В кваліфікаційній роботі передбачено пакування всього асортименту.

Кількість виробів, що пакуються за добу становить:

$$N=14076,0/0,5=28152,0 \text{ шт батона}$$

$$N=7741,8/0,85=9108,0 \text{ шт хліба}$$

$$N=6334,2/0,3=2111,0 \text{ шт рогалів}$$

Таким чином необхідно на добу 37471 пакувальний пакет. Довжина одного пакувального пакету становить 400 мм. Довжина поліетиленової стрічки для пакування виробів становить  $37471,0 \cdot 0,4 = 14988,4$  м.

Запас пакувальних матеріалів на 15 діб роботи підприємства повинен становити 224826 м.

Пакування здійснюється в упаковку флоу-пак.

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Таблиця 6.1 - Запас сировини на заводі

Назва сировини	Добова витрата сировини, кг	Спосіб зберігання	Термін зберігання, діб	Потрібний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	15286,95	Безтарно у силосах	7	107008,65
Борошно пшеничне другого сорту	3711,86	Безтарно у силосах	7	25983,02
Борошно житнє обдирне	1590,80	Безтарно у силосах	7	11135,6
Дріжджі пресовані	390,1	В ящиках	3	1170,3
Сіль кухонна	333,63	У мішках	15	5004,45
Цукор білий кристалічний	645,57	У мішках	15	9383,55
Маргарин	236,18	У ящиках	5	1180,9
Молоко сухе	316,90	У мішках	15	4753,5
Олія соняшникова	363,77	У місткості (безтарно)	15	5456,55
Клейковина пшенична	105,63	У картонних мішках	15	1584,45

Розрахунок площі приміщень для тарного зберігання сировини

У випадку тарного зберігання сировини площу складу (холодильної камери), розраховують за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z}{q} \cdot \mu, \quad (6.1)$$

Необхідна площа холодильної камери:

- для дріжджів пресованих:

$$F_c = \frac{0,39 \cdot 3}{0,54} \cdot 1,5 = 2,17 \text{ м}^2;$$

- для маргарину:

$$F_c = \frac{0,24 \cdot 5}{0,4} \cdot 1,5 = 3,0 \text{ м}^2.$$

Отже, загальна необхідна площа холодильної камери складає 5,17 м<sup>2</sup>.

Приймаємо холодильну камеру площею 6 м<sup>2</sup>.

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

Необхідна площа складу для:

- для молока сухого:

$$F_c = \frac{0,32 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 13,33 \text{ м}^2;$$

- для солі:

$$F_c = \frac{0,33 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 9,28 \text{ м}^2;$$

- для цукру:

$$F_c = \frac{0,65 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 18,28 \text{ м}^2;$$

- для сухої клейковини:

$$F_c = \frac{0,105 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 2,9 \text{ м}^2;$$

Отже, загальна необхідна площа складу складає 44 м<sup>2</sup>.

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

## 7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Розрахунок силосів для борошна у разі безтарного його зберігання

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна  $N_c$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot \tau_3}{V_6}, \quad (7.1)$$

де  $G_6^{\text{доб}}$  - витрати борошна за добу, т;  $\tau_3$  - норма запасу борошна, діб (3-7);  $V_6$  - місткість одного силосу, т.

Розрахункове значення кількості силосів заокруглюють у більший бік.

Оскільки місткість силоса ХЕ-160 становить 29 т, то:

$$N_{\text{в/с}} = \frac{15,29 \cdot 7}{29} = 3,69 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{п.с.}} = \frac{3,71 \cdot 7}{29} = 0,89 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{ж.обд.}} = \frac{1,59 \cdot 7}{29} = 0,38 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Додатково приймаємо один запасний силос. Таким чином, встановлюємо 7 силосів марки ХЕ-160.

Розрахунок кількості борошняних ліній

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна  $N_{\text{бл}}$ , шт., знаходимо за формулою:

$$N_{\text{бл}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{бл}}^{\text{год}}}, \quad (7.2)$$

- для борошна пшеничного в/с:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,66}{4,5} = 0,15, \text{ приймаємо } 1 \text{ лінію}$$

- для борошна пшеничного П с:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,16}{4,5} = 0,04, \text{ приймаємо } 1 \text{ лінію}$$

- для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,069}{4,5} = 0,015, \text{ приймаємо } 1 \text{ лінію}$$

Отже, для житнього і пшеничного вищого, першого та другого сортів борошна передбачаємо по одній лінії з просіювачами Ш2-ХМВ.

Олія соняшникова на підприємство надходить і зберігається безтарно.

Розрахунок об'єму місткості для безтарного зберігання олії соняшникової:

$$V = \frac{0,363 \cdot 15 \cdot 1,2}{0,92} = 7,1 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення з місткості РЗ-ХТЖ, об'єм кожної 3 м<sup>3</sup>.

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

## Розрахунок баків для зберігання сировини у рідкому стані

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

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (7.3)$$

Об'єм ємкості для *сольового розчину* буде складати:

$$V = \frac{0,33 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,27 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення 1 ємкість ХЕ-45 місткістю  $1,4 \text{ м}^3$ .

Приготування сольового розчину здійснюємо у трьохсекційному солерозчиннику ХРС.

Об'єм ємкості для *цукрового розчину* буде складати:

$$V = \frac{0,65 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 1,27 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення 1 ємкість ХЕ-45 місткістю  $1,4 \text{ м}^3$ .

Приготування розчину відбувається у ємкості х мішалкою Х-15.

Об'єм ємкості для *дріжджової суспензії* буде складати:

$$V = \frac{0,39 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{33 \cdot 1,04} = 1,36 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення 1 ємкість ХЕ-45 місткістю  $1,4 \text{ м}^3$ .

Приготування суспензії відбувається у ємкості х мішалкою Х-14.

Об'єм ємкості для *молока відновленого* буде складати:

$$V = \frac{0,32 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,03} = 0,75 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення 1 ємкість ХЕ-45 місткістю  $1,4 \text{ м}^3$ .

Приготування відновленого молока відбувається у ємкості х мішалкою Х-14.

Об'єм ємкості для *соняшникової олії* буде складати:

$$V = \frac{0,363 \cdot 1 \cdot 1,2}{0,92} = 0,47 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення 1 ємкість ХЕ-47 місткістю  $0,55 \text{ м}^3$

Таким чином, на підприємстві встановлено 4 ємкості ХЕ-45 та 1 ємкість ХЕ-47 для зберігання добового запасу сировини в рідкому вигляді.

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

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок виробничих силосів

Об'єм виробничих силосів  $V_{в.с}$ ,  $m^3$ , знаходимо за формулою:

$$V_{в.с} = \frac{G_6^{год} \cdot t}{\rho_6}, \quad (7.4)$$

Для батону «Фермерського»

- для опари для борошна пшеничного в/с сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,23 \cdot 2}{0,55} = 0,84 \text{ м}^3$$

- для тіста для борошна пшеничного в/с сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,23 \cdot 2}{0,55} = 0,84 \text{ м}^3$$

Для хліба «Гірського»

- для борошна пшеничного II с:

$$V_{в.с} = \frac{0,16 \cdot 8}{0,52} = 2,46 \text{ м}^3$$

- для борошна житнього обдирного:

$$V_{в.с} = \frac{0,069 \cdot 8}{0,34} = 1,62 \text{ м}^3$$

Для рогалів «Козацьких»

- для борошна пшеничного в/с сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,21 \cdot 2}{0,55} = 0,76 \text{ м}^3$$

Загальну кількість силосів визначаємо за формулою:

$$N_{в.с} = \frac{V_{в.с}}{V_c}, \quad (7.5)$$

Для батону «Фермерського»

- для борошна пшеничного в/с(опара):

$$N_{в.с} = \frac{0,84}{2,73} = 0,31, \text{ приймаємо 1 силос};$$

- для борошна пшеничного в/с(тісто):

$$N_{в.с} = \frac{0,84}{2,73} = 0,31, \text{ приймаємо 1 силос}$$

Для хліба «Гірського»

- для борошна пшеничного II с:

$$N_{в.с} = \frac{2,46}{2,73} = 0,9, \text{ приймаємо 1 силос};$$

- для борошна житнього обдирного:

$$N_{в.с} = \frac{1,62}{2,73} = 0,59, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Для рогалів «Козацьких»

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

- для борошна пшеничного в/с:

$$N_{в.с} = \frac{0,76}{2,73} = 0,28, \text{ приймаємо 1 силос};$$

З метою уніфікації встановлюємо 5 виробничих бункерів ХЕ-112.

### 7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння рідких заквасок  
Об'єм заварювальної машини:

$$V_{нф} = \frac{G_{хв} \cdot \tau \cdot K_o \cdot K_{п.п} \cdot 60}{\rho}, \quad (7.6)$$

де:  $G_{хв}$  – хвилинні витрати закваски, кг/хв;  $\tau$  – тривалість приготування закваски, год;  $K_o$  – коефіцієнт збільшення об'єму;  $K_{п.п}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;  $\rho$  – густина закваски, кг/м<sup>3</sup>.

Кількість ємностей для бродіння закваски:

$$N_{нф} = \frac{V_{нф}}{V_m}, \quad (7.7)$$

де  $V_m$  – об'єм вибраної для установки ємності або апарату відповідно до технічної характеристики.

Маса напівфабрикату в одній ємності:

$$G_{нф}^1 = \frac{G_{нф}}{N_{нф}}, \quad (7.8)$$

Ритм заповнення ємності для дозрівання напівфабрикату:

$$r_0 = \frac{\tau_{нф}}{N_{нф}}, \quad (7.9)$$

де  $\tau_{нф}$  – час дозрівання напівфабрикату, хв.

Потрібна кількість замісів напівфабрикатів у машині ХЗМ – 300:

$$N_{зам} = \frac{G_{нф}^1}{\rho \cdot V_{роб}}, \quad (7.10)$$

де  $G_{нф}^1$  – маса напівфабрикату в одній ємності, кг;  $V_{роб}$  – робочий об'єм машини для замішування рідкого напівфабрикату, м<sup>3</sup> (приймають на 25 – 30 % меншим від геометричного об'єму).

Ритм замішування напівфабрикату в хвилинах:

$$r_{зам} = \frac{r_0}{N_{зам}}, \quad (7.11)$$

Хліб «Гірський»

Об'єм заварювальної машини:

$$V = \frac{3,43 \cdot 60 \cdot 3 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,05} = 1764 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски:

$$N_{нф} = \frac{1764}{1400} = 1,26 \text{ шт, приймаємо 2 ємності ХЕ-45}$$

Маса напівфабрикату в одній ємності:

$$G_{нф}^1 = \frac{60 \cdot 3,43 \cdot 3}{2} = 308,7 \text{ кг}$$

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

Ритм заповнення ємкості для дозрівання напівфабрикату:

$$r_0 = \frac{60 \cdot 3}{2} = 90 \text{ хв}$$

Потрібна кількість замісів напівфабрикатів у машині ХЗМ – 300:

$$N_{\text{зам}} = \frac{308,7}{200 \cdot 1,05} = 1,47, \text{ тобто потрібно 2 заміси}$$

Ритм замішування напівфабрикату в хвилинали

$$r_{\text{зам}} = \frac{90}{3} = 30 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20хв), тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо.

Отже, для приготування рідкої закваски необхідно 2 чани ХЕ-45 і одна заварювальна машина ХЗМ-300.

#### 7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

##### *Рогалі Козацькі*

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії для замішування тіста Р, кг/год, розраховуємо за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}}, \quad (7.15)$$
$$P = \frac{60 \cdot 130,09}{8 + 3} = 709,58 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Максимальну масу борошна, яку можна завантажити у діжу  $G_6^D$ , розраховують за формулою:

$$G_6^D = \frac{V_D \cdot \rho}{100}, \quad (7.16)$$
$$G_6^D = \frac{440 \cdot 30}{100} = 132 \text{ кг}$$

Годинну кількість діж визначаємо за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{год}}^b}{G_6^D}, \quad (7.17)$$
$$D_{\text{год}} = \frac{205,37}{132} = 1,56 \text{ шт.}$$

Ритм замішування:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (7.18)$$
$$r = \frac{60}{1,56} = 38,46 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для бродіння, визначаємо за формулою:

$$D_{\text{нф}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau}{60}, \quad (7.19)$$
$$D_{\text{т}} = \frac{1,56 \cdot 60}{60} = 1,56 \text{ шт, приймаємо 2 шт.}$$

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

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій:

$$D_{\text{п}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{п}}}{60}, \quad (7.20)$$

$$D_{\text{п}} = \frac{1,56 \cdot 3}{60} = 0,078 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Сумарна кількість діж:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{п}}, \quad (7.21)$$

$$D = 2 + 1 = 3 \text{ шт.}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів  $\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}}$ , визначають за формулою:

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (7.22)$$

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = 8 + 3 + 3 = 14 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{т.м}}$ , визначають за формулою:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}}}{r}, \quad (7.23)$$

$$N_{\text{т.м}} = \frac{14}{17} = 0,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 1 спіральну тістомісильну машину Т-300 та 3 діжі..

#### **Батон «Фермерський»**

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії для замішування опари Р, кг/год, розраховуємо за формулою (7.15):

$$P = \frac{60 \cdot 103,8}{5 + 3} = 778,5 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Максимальну масу борошна, яку можна завантажити у діжу  $G_6^{\text{д}}$ , розраховують за формулою (7.16):

$$G_6^{\text{д}} = \frac{440 \cdot 30}{100} = 132 \text{ кг}$$

Годинну кількість ємкостей визначаємо за формулою (7.17):

$$D_{\text{год}} = \frac{103,8}{132} = 0,79 \text{ шт.}$$

Ритм замішування визначаємо за формулою (7.18):

$$r = \frac{60}{0,79} = 75,95 \text{ хв}$$

Оскільки для приготування опари і тіста використовується роботизована система автоматичного приготування опари і тіста «Т-300МЦ», то замість кількості діж, ми будемо розраховувати кількість бункерів для бродіння по об'єму діжі.

Кількість бункерів, необхідних для бродіння, визначаємо за формулою :

$$D_{\text{т}} = \frac{0,79 \cdot 60}{60} = 0,79 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для бродіння опари встановлюється 1 бункери.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів  $\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}}$ , визначають за формулою:

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (7.24)$$

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = 6 + 3 + 3 = 12 \text{ хв}$$

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

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{ТМ.М}}$ , визначають за формулою:

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}}}{r}, \quad (7.24)$$

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{12}{75,95} = 0,16 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії для замішування тіста  $P$ , кг/год, розраховуємо за формулою (7.15):

$$P = \frac{60 \cdot 222,67}{5 + 3} = 1670,03 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Максимальну масу борошна, яку можна завантажити у діжу  $G_6^D$ , розраховують за формулою (7.16):

$$G_6^D = \frac{440 \cdot 30}{100} = 132 \text{ кг}$$

Годинну кількість діж визначаємо за формулою (7.17):

$$D_{\text{год}} = \frac{222,67}{132} = 1,69 \text{ шт.}$$

Ритм замішування визначаємо за формулою (7.18):

$$r = \frac{60}{1,69} = 53,25 \text{ хв}$$

Оскільки приготовлене тісто бродить у збірному бункері з порціонною воронкою, то ми розраховуємо їхню кількість по об'єму діжі.

Кількість бункерів, необхідних для бродіння, визначаємо за формулою:

$$D_{\text{т}} = \frac{1,69 \cdot 60}{60} = 1,69 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Так як опара та тісто замішуються порційно, а об'єм збірного бункера більша за об'єм діжі, то для бродіння тіста буде достатньо встановити 1 такий бункер. Дозування тіста до цього бункеру буде контролюватися людиною.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів  $\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}}$ , визначають за формулою:

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}} = 5 + 3 + 3 = 11 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{ТМ.М}}$ , визначають за формулою:

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{11}{53,25} = 0,21 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, для батона «Фермерського» ми встановлюємо 2 тістомісильні машини періодичної дії, які входять в роботизовану систему автоматичного приготування опари і тіста «Т-300МЦ», місткістю діж 440 дм<sup>3</sup>. Одна машина буде встановлена на початку для замісу опари, а друга – в кінці, для замісу тіста.

### **Хліб Гірський**

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії  $P_{\text{м}}$ , кг/хв, обчислюють за формулою:

$$P_{\text{м}} = g_{\text{н.ф.}} \cdot K_3 \quad (7.12)$$
$$P_{\text{м}} = 6,45 \cdot 1,08 = 6,97 \text{ кг/хв}$$

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

Кількість тістомісильних машин  $N_{Т.м.}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{Т.м.} = \frac{P_M}{P} \quad (7.13)$$

Кількість тістомісильних машин безперервної дії X-12 потужністю 19,0 кг/хв буде складати:

$$N_{Т.м.} = \frac{6,97}{15,0} = 0,46 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, встановлюємо 1 тістомісильна машина безперервної дії марки X-12.

Об'єм місткості для бродіння тіста  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V_T = \frac{G_6^0 \cdot \tau_0 \cdot 100}{q} \quad (7.14)$$

$$V_T = \frac{2,66 \cdot 60 \cdot 100}{36} = 433,33 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 0,43 \text{ м}^3$$

Отже, для бродіння тіста нам необхідна місткість об'ємом  $0,43 \text{ м}^3$ .

## 7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

### Хліб «Гірський»

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{Т.з.}$ , шт./хв, знаходимо за формулою:

$$N_{Т.з.} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g}, \quad (7.25)$$

$$N_{Т.з.} = \frac{336,6}{60 \cdot 0,85} = 6,6 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{N_{Т.з.} \cdot K}{P}, \quad (7.26)$$

Кількість тістоподільних машин буде складати:

$$N = \frac{6,6 \cdot 1,05}{900} = 0,077 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, встановлюємо 1 об'ємний тістоподільник марки Гостол.

### Батон «Фермерський»

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{Т.з.}$ , шт./хв, знаходимо за формулою (7.25):

$$N_{Т.з.} = \frac{638,4}{60 \cdot 0,5} = 21,28 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 22 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{21,28 \cdot 1,05}{900} = 0,025 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

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

Отже, встановлюємо 1 об'ємний тістоподільник марки Werner & Pfleiderer Parta U2. Також встановлюємо 1 конусний тістокруглювач марки Haton BV CR 59 Werner & Pfleiderer та 1 закаточну машину марки BM 51 B (Haton) Werner & Pfleiderer.

### Рогалі «Козацькі»

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{т.з.}$ , шт./хв, знаходимо за формулою (7.25):

$$N_{т.з.} = \frac{275,2}{60 \cdot 0,3} = 15,29 \text{ шт, приймаємо 16шт.}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{15,29 \cdot 1,05}{60} = 0,27 \text{ шт., приймаємо 1 шт.}$$

Отже, встановлюємо 1 об'ємний тістоподільник марки Werner & Pfleiderer Parta U2. Також встановлюємо 1 конусний тістокруглювач марки Haton BV CR 59 Werner & Pfleiderer та 1 закаточну машину марки BM 51 B (Haton) Werner & Pfleiderer.

### 7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Для охолодження виробів встановлюють кулер стрічкового типу КВЛ-1.

Довжину конвеєра розраховуємо за формулою

$$L = \frac{N_{хл}^0 \cdot (b+a)}{100 \cdot n} \quad (7.27)$$

$$L = \frac{958 \cdot (140+5)}{100 \cdot 2} = 694,55$$

Довжину конвеєра приймаємо 700 м.

Кількість готових виробів у охолоджувачі, розраховують за формулою:

$$N_{хл}^0 = \frac{P_{год} \cdot \tau_{ох}}{g \cdot 60}, \quad (7.28)$$

$$N_{хл}^0 = \frac{638,4 \cdot 45}{0,5 \cdot 60} = 957,6 \text{ шт., приймаємо 958 шт.}$$

#### Розрахунок кількості пакувальних машин

Готові вироби можуть нарізатися та/або упакуватись у поліпропіленові пакети з типом пакування флоу-пак. Якщо передбачається проводити нарізання і/чи пакування готової продукції, слід зробити розрахунок необхідної кількості машин, які б забезпечили проведення цих операцій для заданої кількості готових виробів. Залежно від прийнятого відсоткового значення кількості випущеної продукції, що підлягатиме нарізанню і/чи пакуванню, спочатку визначають кількість виробів  $N_{г.в.}$ , шт./хв, за формулою:

$$N_{г.в.} = \frac{P_{год} \cdot \%N_{г.в.}}{60 \cdot g \cdot 100}, \quad (7.29)$$

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

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  
 $\% N_{\text{г.в.}}$  – частка виробів, що підлягає нарізанню і/чи пакуванню, %;  
 $g$  - маса виробу, кг.

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт., розраховують за формулою

$$N = \frac{N_{\text{г.в.}} \cdot K}{P}, \quad (7.30)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування ч заміну пакувального матеріалу ( $K = 1,05 \dots 1,1$ );

$P$  – продуктивність машини, за технічною характеристикою, шт/хв.

#### *Розрахунок для батона «Фермерського»*

Розрахунок хвилинної кількості виробів  $N_{\text{г.в.}}$ , що підлягають пакуванню за формулою (6.29):

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{638,4 \cdot 100}{60 \cdot 0,5 \cdot 100} = 21,38 \text{ шт, приймаємо } 22 \text{ виріб}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин HURRICANE за формулою:

$$N = \frac{21,38 \cdot 1,1}{50} = 0,47 \text{ шт, приймаємо за } 1 \text{ пакувальну машину.}$$

#### *Розрахунок для хліба «Гірського»*

Розрахунок хвилинної кількості виробів  $N_{\text{г.в.}}$ , що підлягають пакуванню за формулою (6.29):

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{336,6 \cdot 100}{60 \cdot 0,85 \cdot 100} = 6,5 \text{ шт, приймаємо } 7 \text{ виробів}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин HURRICANE за формулою:

$$N = \frac{6,5 \cdot 1,1}{20} = 0,36 \text{ шт, приймаємо за } 1 \text{ пакувальну машину.}$$

#### *Розрахунок для рогалів «Козацьких»*

Розрахунок хвилинної кількості виробів  $N_{\text{г.в.}}$ , що підлягають пакуванню за формулою (6.29):

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{275,2 \cdot 100}{60 \cdot 0,3 \cdot 100} = 15,2 \text{ шт, приймаємо } 16 \text{ виробів}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин HURRICANE за формулою:

$$N = \frac{15,2 \cdot 1,1}{50} = 0,33 \text{ шт, приймаємо за } 1 \text{ пакувальну машину}$$

Таким чином, на підприємстві встановлюємо дві пакувальні машини HURRICANE: одна – для батону Ферменрського, друга – для хліба Гірського та рогалів Козацьких.

### **7.7. Розрахунок тара-обладнання**

#### Розрахунок кількості лотків і вагонеток

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g}, \quad (7.31)$$

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою:

$$N_{\text{В}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{Л}}^{\text{год}}}{N_{\text{Л}}^{\text{шт}}}, \quad (7.32)$$

Ритм заповнення вагонеток, розраховують за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{\text{В}}^{\text{год}}}, \quad (7.33)$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою:

$$N_{\text{В}}^{\text{зб}} = N_{\text{В}}^{\text{год}} * \tau_{\text{зб}}, \quad (7.34)$$

#### *Хліб «Гірський»*

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години:

$$N_{\text{Л}}^{\text{год}} = \frac{336,6}{12 * 0,85} = 32,97 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 33 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години:

$$N_{\text{В}}^{\text{год}} = \frac{33}{8} = 4,13 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, розраховують:

$$r = \frac{60}{4,13} = 14,53 \text{ хв.}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів:

$$N_{\text{В}}^{\text{зб}} = 4,13 * 8 = 33,04 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 34 \text{ шт.}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 34 вагонетки.

#### *Батон «Фермерський»*

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою (6.31):

$$N_{\text{Л}}^{\text{год}} = \frac{638,4}{24 * 0,5} = 53,2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 54 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою (6.32):

$$N_{\text{В}}^{\text{год}} = \frac{54}{8} = 6,75 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, розраховують за формулою :

$$r = \frac{60}{6,75} = 8,89 \text{ хв.}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою :

$$N_{\text{В}}^{\text{зб}} = 6,75 * 8 = 54 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 54 \text{ шт.}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 54 вагонетки.

#### *Рогалі «Козацькі»*

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою :

$$N_{\text{Л}}^{\text{год}} = \frac{275,2}{40 * 0,3} = 22,93 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 23 \text{ шт.}$$

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

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою :

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{23}{8} = 2,88 \text{ шт, приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, розраховують за формулою:

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 3 * 8 = 21 \text{ шт.}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 21 вагонетку.

Отже, всього для зберігання виробів нам необхідно 109 шт восьмилоткових вагонеток. До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30%, тому загальна кількість вагонеток становить 142 шт.

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

## 8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання.

№	Найменування	Кількість	Тип або марка	Техн. характер	Примітка
38	Тістоподільник	2	Werner & Pfleiderer Parta U2	Продуктивність, штук/година – 2160; Об'єм воронки, літрів-120; Вага - 820кг. Потужність, кВт - 1,1; Діапазон вологості тіста, % 37....47.	
39	Тістоокруглювач	2	Haton BV CR 59 Werner & Pflieiderer	Вага заокруглюваних заготовок від 400-1600г; Продуктивність 2500шт/г; Напруга 400 В; Потужність 1,1 кВт; Вага 375кг; Зовнішні розміри: 1180x1180x1604мм;	
41	Тістозакатувальна машина	2	BM 51 B (Haton) Werner & PFLEIDERER	Ширина транспортера 400мм. Продуктивність машини до 1800 заг/год. Ваговий діапазон від 0,2-1кг.	
44	Тунельна піч	1	Werner & Pfleiderer	Площа випікання – 25см <sup>2</sup> Максимальне завантаження – 100 кг/м <sup>2</sup> Максимальна потужність – 1340Квт	

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

Продовження табл. 8.1.

62	Тістоподільник	1	Gostol «SOCA»	Продуктивність 800-2700шт/год Маса тістових заготовок, кг 0,4-2,4 Потужність - 4 кВт	
64	Тунельна піч	1	Gostol	Площа випікання – 25см <sup>2</sup> Максимальне завантаження – 100 кг/м <sup>2</sup> Максимальна потужність – 1340Квт Витрати пари – 540кг/год	
53	Ротаційна шафа	1	Werner & Pfleiderer	Площа випічки 12м <sup>2</sup> Кількість полиць 4 Глибина випічної камери 2400мм Ширина випічної камери 1200мм	
54	Машина заварювальна	1	ХЗМ-300	Маса 560кг Робочій об'єм 240л Число обертів валах а хв 44	
48	Машина тістомісильна	1	Topos T-300	Об'єм діжі, 440л Загрузка тіста 300кг Частота обертання місильного органу (1/2 рівень), об/хв 102/204 Вага діжі 310кг	
46	Машина пакувальна	3	Hurricane	Вага 650кг Ширина виробу, від 5 до 220 мм Висота виробу, до 120мм Довжина виробу, від 40 до 450мм Продуктивність до 120 уп. за хв	
55	Автоборошно-	1	МД-100	Місткість бункера	

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

	мір			100кг	
52	Вистійна шафа	1	Revent	Місткість візків для листів різного розміру: 4×18× (750×500) 2×18× (800×600) 2×18× (1000×800) Розміри (д×ш×в), мм 2005×1600×2300 Число дверей 2	
3	Силос	3	ХЕ-160А	Об'єм 50м <sup>3</sup> Висота 12,144 м Діаметр 2652мм Маса 3160кг	
7	Просіювач	1	Ш2-ХМВ	Продуктивність 6000 кг/год Вага 500кг Потужність 1,5кВт	
24	Ємкість		РЗ-ХТЖ	Місткість 3 м <sup>3</sup> Діаметр 1500мм Висота 2310мм	
15	Ємкість	4	ХЕ-45	Місткість 1,4 м <sup>3</sup> Діаметр 1200мм Висота 1400мм	
25	Ємкість	1	ХЕ-47	Місткість 0,55 м <sup>3</sup> Діаметр 1000мм Висота 700мм	
59	Машина тістомісильна	1	Х-12	Продуктивність 15-25т за добу Об'єм 150л Потужність 2,8кВт	
45	Кулер	1	КВЛ-1	Продуктивність 1500шт/год Час охолодження від 54 до 108хв Потужність 3кВт	

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

## 9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Технохімічний контроль на підприємстві здійснюється виробничою лабораторією, головне завдання якої - раціональна організація технологічного процесу, що забезпечить випуск хлібобулочних виробів високої якості при мінімальних технологічних затратах і втратах, висока організація праці, і, насамкінець, ретельний контроль виробництва на всіх стадіях технологічного процесу, починаючи від приймання сировини і закінчуючи виходом готової продукції.

Поряд з основною сировиною контролюють і допоміжну сировину, а також допоміжні матеріали: етикетки, папір, картон, пергамент, пакети. Якість сировини і матеріалів контролюють не лише в момент надходження, але й періодично при тривалому зберіганні на складах.

Службою технохімічного контролю постійно перевіряються всі органолептичні та фізико – хімічні показники, які проходять в сировині та напівфабрикатах на всіх стадіях технологічного процесу.

Велике значення має контроль за точністю дозування всіх видів сировини і напівфабрикатів на кожній стадії технологічного процесу відповідно до виробничих рецептур. Навіть незначні систематичні відхилення в дозуванні можуть вплинути на економічні показники роботи підприємства.

Інженери-технологи з виробничої лабораторії розробляють режими технологічного процесу для кожного сорту виробів і представляють його на розгляд і затвердження директора підприємства.

Центральна лабораторія здійснює систематичний контроль за всіма параметрами сировини і напівфабрикатів, а також контроль за якістю готової продукції.

Розробляє і впроваджує найбільш раціональні режими технологічного процесу виробництва, завдяки глибокому дослідженню і вдосконаленню його, заходи по покращенню якості і асортименту виробів.

Основні функції лабораторії:

Обсяг роботи технологічної лабораторії встановлено відповідно до «Інструкції про роботу виробничої технологічної лабораторії хлібопекарських підприємств».

Лабораторія:

- на основі плану виробництва розробляє технологічний план і режими технологічного процесу, заходи по покращенню якості та асортименту виробів;
- здійснює технологічний контроль основної та допоміжної сировини і готової продукції;
- контролює вірність ведення технологічного процесу на виробництві;
- контроль дотримання встановленого технологічного режиму на виробництві;
- за згодою з центральною лабораторією та управлінням розробляє та впроваджує: нові сорти виробів; передові технологічні схеми, які забезпечують покращення якості продукції та збільшення виходу;

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

- приймає участь у впровадженні нового технологічного обладнання і передової організації виробництва;
- впроваджує нові методи контролю технологічного процесу, сировини і готової продукції;
- веде контроль розміру технологічних витрат та втрат, виходу готових виробів, розрахунковим методом, а при необхідності шляхом проведення пробних випічок разом з зав.виробництвом і плановим відділом;
- щомісячно оголошує данні про якість борошна і щоквартально представляє їх у вищестоящі організації;
- виконує окремі завдання головного інженера та директора;
- веде звітність по затверджених нормах.

Лабораторія працює в одну зміну. Її працівники слідкують за санітарним станом виробництва; допомагають в організації органолептичної оцінки готової продукції чи напівфабрикатів; в підготовці атестації виробів на план високої якості; ведуть лабораторну документацію; готують замовлення на документацію; забезпечують реактивами, посудом, приладами, роблячи замовлення насамперед.

Таблиця 9.1. – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
<b>1.Сировина</b>						
1.1	Борошно	Борошно воз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту Вологість	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням  Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція Підйомна сила	Кожна партія	Органолептично  За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер технолог центральної лабораторії
1.3	Кухонна сіль	Склад сировини	Колір Запах Смак Наявність Механічні домішки	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження табл. 9.1

1.4	Цукор	Склад сировини	Зовнішній вигляд	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Запах і смак			
			Чистота розчину			
1.5	Молоко сухе	Склад сировини	Смак та запах	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Зовнішній вигляд			
			Колір			
1.6	Олія	Склад сировини	Масова частка сахарози в цукрі	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Масова частка вологи			
			Індекс розчинності			
1.7	Маргарин	Склад сировини	Смак і запах	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Колір			
			Консистенція			

2. Розчини, напівфабрикати

Цукровий розчин	Ємність для приготування розчину цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог	
1.7	Маргарин	Склад сировини	Смак і запах	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Колір			
			Консистенція			

Продовження табл. 9.1.

2. Розчини, напівфабрикати						
2.1	Цукровий розчин	Ємність для приготування розчину цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог
2.2	Сольовий розчин	Ємність для приготування розчину солі	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог
2.3	Дріжджова суспензія	Ємність для Приготування дріжджової суспензії	Підйомна сила	Перед подачею у витратні чани	За тривалістю підйому тіста у формі	Змінний інженер - технолог
2.4	Опара Тісто	Діжа або тістоприготувальний агрегат	Вологість	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог
			Температура	У кінці бродіння	Титруванням	
3. Готова продукція						
3.1	Хліб «Гірський»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.2	Батон» Фермерський»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.3	Рогалі «Козацькі»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

## 10. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Ресурсозбереження - це прогресивний напрям використання природно-ресурсного потенціалу, що забезпечує економію природних ресурсів та зростання виробництва продукції при тій самій кількості використаної сировини, палива, основних і допоміжних матеріалів.

Пріоритетними напрямками в проведенні активної ресурсозберігаючої політики на підприємствах можна вважати:

- впровадження безвідходних або маловідходних технологій;
- удосконалення обліку цінностей на підприємстві та запровадження системи перетворення будь-якої цінності, наявної в розпорядженні підприємства, в «працюючий» ресурс, тобто той, котрий в кінцевому випадку принесе прибуток;
- регулярне проведення аналізу стану ресурсозбереження та ресурсоємності на підприємстві;
- використання вторинних ресурсів і відходів, зниження матеріаломісткості продукції;
- підвищення продуктивності праці, удосконалення кадрового менеджменту;
- оптимізація управління оборотними та фінансовими ресурсами фірми тощо.

Правильно підібрані методи управління (організаційно-розпорядчі, економічні, соціально-психологічні) ресурсозбереженням забезпечують скорочення часу на обґрунтування, вибір та реалізацію управлінських рішень та, як наслідок, підвищують ефективність не лише стану ресурсозбереження, а й стану функціонування підприємства в цілому. Зважаючи на це, роль ресурсозбереження як способу господарювання українських підприємств стає дедалі важливішою, а особливо в умовах зростаючої конкуренції, наслідків фінансової кризи, нестабільності економічного середовища та постійної боротьби за своє прибуткове «місце під сонцем».

На сьогоднішній день проблема ресурсозбереження є багатоаспектною і доволі болючою, особливо для українських підприємств.

При будівництві хлібозаводу проведені такі заходи енерго- і ресурсозаощадження:

- Значні енергозатрати підприємства припадають на ділянку підготовки стисненого повітря для транспортування борошна на виробництві. Зазвичай з цією метою застосовуються компресорні установки, які, по-перше, є дуже енергоємними, а, по-друге, займають великі площі та складні в обслуговуванні. З метою спрощення операції підготовки повітря для технологічних потреб на виробництві було встановлено повітродувки «Кайзер». До їх основних переваг є плавна зміна тиску, залежно від зростання чи спадання опору. Завдяки цьому, в трубопроводах можна уникнути пробок. Основною задачею є подача повітря для зрушення борошна в свораксилосів. Про доцільність встановлення повітродувки свідчать енерговитрати для їх роботи, порівняно з компресорними станціями:

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потужність повітродувку Кайзер 15,5 кВт, а компресорної станції 45/90 кВт. При цьому для обслуговування повітродувок не потрібно штатної одиниці, витрати на придбання мастила, витрати води та наявності градарні для її охолодження.

- Встановлення сучасних тістоподільних машин забезпечує високу точність поділу та веде до зменшення втрат тіста при його поділі.
- Проектування площадки на лінії хліба «Гірського», на якій встановлюється тістомісильна машина та корито для бродіння тіста над тісто подільником, що забезпечує транспортування напівфабрикатів самоплином, що дає змогу не встановлювати насоси для їх перекачування та відповідно виключає енерговитрати на роботу цих насосів.
- Дотримання нормативних режимів експлуатації основного обладнання, такого як шафи остаточного вистоювання, печі, кулери.
- Зменшення доступу зовнішнього повітря у зонах завантаження/розвантаження, за рахунок установки ущільнювачів та теплових завіс.
- Оскільки, провідним обладнанням є хлібопекарські печі, то ефективним засобом енергозбереження є встановлення сучасних енергозберігаючих печей з парогенераторами, які виробляють пару для обслуговування шаф остаточного вистоювання.
- Встановлення кулерів спірального типу дозволяє скоротити тривалість процесу охолодження готових виробів та встановлення пакувальних машин, забезпечує скорочення затрат на усихання, що сприяє збільшенню виходу продукції.
- Встановлення високоефективних систем освітлення: встановлення високочастотних люмінесцентних ламп Т5 (або світлодіодних ламп) у виробничих приміщеннях.
- Забезпечення максимального використання природного освітлювання шляхом встановлення вікон зі збільшеною площею склопакету, періодичної чистки вікон та світильників, фарбуванню стін приміщень у світлі тони, що забезпечує зменшення енерговитрат на освітлення.
- Контроль за використанням освітлення у зонах непостійного перебування персоналу: адміністративних приміщеннях, залах засідань, складських та допоміжних приміщеннях.
- Впровадження програми моніторингу та цільового спостереження за енергоспоживанням.
- Проведення кампаній з підвищення проінформованості персоналу та зацікавлених сторін про переваги енергозбереження та підвищення енергоефективності.

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Стан екологічної безпеки довкілля контролює Мінекобезпеки України. Проводиться контроль джерел промислових викидів у атмосферу, дотримання норм гранично допустимих викидів (ГДВ), норм скидів стічних вод, тимчасово погоджених скидів (ТПС) і гранично допустимих скидів (ГДС), якість поверхневих вод суші, стан ґрунтів.

На кожному хлібзаводі існує служба, яка відповідає за охорону навколишнього природного середовища. До складу цієї групи входять головний механік, енергетик і інженер-еколог. До обов'язків головного механіка входить контроль скидів в каналізацію і водопостачання. А за викиди в атмосферу відповідає головний енергетик. Підприємство має надавати в Держінспекцію по охороні повітря звіт по кількості викидів.

При бродінні тістових напівфабрикатів – заквасок, опар, тіста, в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Також до викидів можна віднести пил основної сировини – борошно, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, інші пилоподібні добавки.

Стічні води на підприємстві забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення. Також стічні води забруднені продуктами бродіння (вода після миття бродильних апаратів) – спиртами, органічними кислотами, жирами, азотовміщуючими речовинами.

Від столярної майстерні відбуваються викиди в атмосферу твердих частинок. Але щоб зменшити їх викид в майстернях стоять циклони.

Крім того забруднюють навколишнє середовище відпрацьовані люмінесцентні лампи, металолом, будівельне сміття.

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

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК). Крім цього розраховують і встановлюють норми гранично допустимих викидів (ГДВ).

На даному хлібзаводі в якості палива використовується природний газ, що дозволяє мати величину викидів в атмосферний простір меншу за граничнодопустиму. Контроль викидів проводиться розрахунковим шляхом. Загальна кількість викидів в атмосферу складає 10 кг/год. Очистка газів не проводиться, оскільки кількість викидів не перевищує норми ГДК.

ГДК викидів в атмосферу:

- - двовалентний оксид азоту - 0,085 мг/м<sup>3</sup>;
- - оксид вуглецю - 5,00 мг/м<sup>3</sup>;
- - борошняний пил - 0,05 мг/м<sup>3</sup>.

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Територія даного підприємства є озелененою, адже зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна. виробничих силосах встановлено тканні фільтри. А у заквасочному відділенні встановлено приточно-витяжну вентиляцію.

На хлібозаводі водопостачання здійснюється з міського водопроводу, а відпрацьована вода скидається в каналізацію. Саме тому перед пуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу проходять механічне очищення через сита. Крім цього на підприємстві систематично проводиться дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства, що в свою чергу зменшує кількість патогенних мікроорганізмів, які поширюються саме через воду.

Нарівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

З метою запобігання забрудненню ґрунтів на хлібозаводі своєчасно ретельно збирають, вивозять і знешкоджують рідкі та тверді відходи виробничої діяльності: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ)

На хлібозаводі відповідальним за охорону праці несе відповідальність директор. Керівником підприємства для кожної професії має бути, затверджена інструкція з охорони праці. Виробничий персонал може бути допущений до роботи лише після проходження навчання та інструктажу з охорони праці, а також після проходження медичного огляду. Мета інструктажу – навчити працівника правильно і безпечно використовувати свої трудові обов'язки. За характером і місцем проведення інструктажів можна поділити на вступний і на робочому місці.

Вступний – проводиться із тільки що прийнятими на роботу та із студентами, що прибули на практику.

Інструктаж проводить людина відповідальна за охорону праці і записується в журнал «вступного інструктаж». Інструктажі, що проводиться на робочому місці поділяються на первинний, повторний, позаплановий і цільовий.

Первинний – проводиться на робочому місці керівником структурного підрозділу із щойно прийнятими на роботу та студентами, і при переведенні працівника з одного робочого місця на інші.

Повторний – проводиться 1 раз у 6 місяці.

Позаплановий – проводиться:

- При введенні в дію нових законодавчих актів, норм і правил.
- При введенні в дію нового обладнання.
- При виникненні нещасного випадку.
- Якщо підприємство тривалий час не працює.
- За вимогою органів Державного нагляду.

Цільовий – проводиться при виникненні аварій і експедицій.

Всі інструктажі записують у відповідні журнали, які повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

Усі працівники підприємства повинні бути забезпечені спеціальним одягом та взуттям, а також індивідуальними засобами захисту відповідно до чинних норм.

На підприємстві повинен суворо дотримуватися протипожежного режиму та вимог електробезпеки. Під час роботи необхідно стежити за станом заземлення та електрообладнання. У складах тарного зберігання муки необхідно передбачати спіральні стелажі або піддони. Прокидане борошно відразу збирають в окрему тару.

У тарних і безтарних складах зберігання борошна мають бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання повинне бути заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35 г/м<sup>3</sup>.

Усе встановлене технічне обладнання має відповідати вимогам безпеки, викладеним у паспорті.

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При розміщенні обладнання слід передбачати:

- основні проходи шириною не менше 1,5 метрів,
- проходи між окремими видами обладнання, а також між обладнанням та стінами не менше 0,8 метра.

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

Санітарне чищення та миття спецобладнання, а також його ремонт необхідно проводити тільки при повній його зупинці. Під час роботи необхідно стежити, щоб робоче місце було добре освітлене, підлога була завжди сухою і чистою.

В аварійних ситуаціях, при нещасних випадках, припинення подачі електроенергії необхідно негайно зупинити обладнання та повідомити про те, що сталося керівнику. Всі частини обладнання, що рухаються, оснащують сітчастим або суцільним огородженням, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють. Машини, транспортери й огороження повинні мати механічне та електричне блокування, бути заземлені, а також обладнані сигналізацією, яка при пуску і зупинці машини автоматично приводиться у дію.

Пуск просіювача здійснюється раніше, ніж у нього подадуть борошно.

Необхідно стежити за станом контрольно-виміральної апаратури, яка обумовлює необхідний режим випічки. Не слід відчиняти двері печі до закінчення випічки. При обслуговуванні печі потрібно скористатися спеціальними рукавицями.

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Сайт об'єднання підприємств хлібопекарної промисловості «Укрхлібпром». URL: <http://ukrhlbprom.org.ua> (дата звернення: 29.04.2022).
2. Новойтенко І. В., Малиновський В. В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. *Ефективна економіка*. №11. 2020. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11\\_2020/54.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2020/54.pdf) (дата звернення: 30.03.2022).
3. 8 трендів, які визначають майбутнє хлібного ринку. URL: <https://mind.ua/publications/20208077-8-trendiv-yaki-viznachayut-majbutne-hlibnogo-rinku> (дата звернення 13.05.2022 р.).
4. Голян В.А. Сфера переробки сільськогосподарської сировини: формування інституціонального середовища нарощення інвестиційних вливань / В.А. Голян, І.І. Андрощук, І.І. Андрощук // Вісник ХНАУ. Серія "Економічні науки" : зб. наук. пр. / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків : ХНАУ, 2020. С. 38
5. Дробот В. І. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві / В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : Кондор, 2016. 440 с.
6. Дробот, В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін.; за ред. В. І. Дробот. Київ : Кондор, 2010. 440 С.
7. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва : навч. посіб., 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : ПрофКнига, 2019. 580 С.
8. Технологічне обладнання ТМ «ТОPOS» URL: <http://silence.ua/topos-chehiya.html> (дата звернення 28.04.2022)
9. Технологічне обладнання ТМ «Werner & Pfleiderer» <https://www.wp-1.de/en/company/about-us/wp-bakery-technologies.html> (дата звернення 28.04.2022)
10. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва Київ : ЛОГОС, 2002. 362 с.
11. Махинько, В. М. Комп'ютерне проектування у галузі: конспект лекцій для студентів спеціальності 6.091700 "Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів" денної та заочної форм навчання / В. М. Махинько, О. О. Гавва, Т. А. Сильчук, Л. В. Махинько. Київ : НУХТ, 2009. 48 с.
12. Методичні вказівки до виконання розділу "Охорона праці" дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей ден. та заоч. форм навчання/ Уклад. В.С. Гуць, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець, О.І. Сидорченко, Є.С. Богданов. Київ : НУХТ, 2003. 21 с.
13. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М.

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко. Київ : НУХТ, 2017. 45 с.

14. 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. Київ : НУХТ, 2018. 93 с.
15. Методичні вказівки до складання технологічних схем з хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" денної та заочної форм навчання / уклад. В. Г. Юрчак, В. Ф. Доценко, В. М. Махинько. Київ : НУХТ, 2012. 44 с.
16. НПА ОП 15.8-1.27-02 «Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів».
17. Ткачук К.К. Охорона праці та промислова безпека. // В.В. Зацарний, Р.В. Сабарно та інші. Київ : Лібра, 2010. 560 с.
18. Москальова В.М. Основи охорони праці. Київ : «Професіонал», 2005. 672с.

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		