

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

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра Хлібопекарських і кондитерських виробів**

---

«До захисту в ЕК»  
Директор інституту(декан факультету)  
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри  
проф. Володимир КОВБАСА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»  
(код та назва спеціальності)  
освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Проект технічного переоснащення хлібозаводу в м.Лебедин Сумської області з впровадженням періодичного способу виготовлення хлібобулочних виробів

---

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

Юрій ШЕВЧЕНКО

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Павленко Світлана Федорівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент Олена БЕЗКОРОВАЙНА

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ - 2024\_р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра 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 Володимир КОВБАСА**

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

**Шевченка Юрія Віталійовича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення хлібозаводу в м.Лебелін

Сумської області з впровадженням періодичного способу виготовлення хлібобулочних виробів

керівник роботи Павленко Світлана Федорівна,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від — 19 грудня 2023 року № 1001-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 12 лютого 2024 року

3. Вихідні дані до роботи Хліб Юнаківський з суміші житньо-пшеничного борошна

масою 0,9 кг піч Гостол-25; Хліб Селянський з борошна в/с масою 1,0 кг піч А2-ХПК-25;

Батон Ранковий з борошна пшеничного в/с масою 0,3 кг піч А2-ХПК-25

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібнорозробити)

Вступ, 1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів, 2. Обґрунтування, вибір та опис

технологічних схем, 3. Характеристика сировини та вимоги до її якості, 4. Вибір і розрахунок провідного

обладнання, 5. Технологічні розрахунки, 6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та

додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічні схеми виробництва

Апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини

План на відмітці 0.00

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 25 грудня 2023 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення заводу. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості.	30.12.2023	
2	Вибір провідного обладнання. Технологічні розрахунки рецептур, виходу виробів, витрат сировини	06.01.2024	
3	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	08.01.2024	
4	Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	11.01.2024	
5	Креслення технологічних схем та плану	15.01.2024	
6	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	19.01.2024	
7	Інженерно-технічні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо ресурсозбереження.	22.01.2024	
8	Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності	27.01.2024	
9	Оформлення креслень	30.01.2024	
10	Оформлення пояснювальної записки	06.02.2024	
11	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру	12.02.2024	

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Юрій ШЕВЧЕНКО  
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

Світлана ПАВЛЕНКО

( підпис )

(ім'я та прізвище)

## **Анотація**

У кваліфікаційній роботі з технічного переоснащення хлібозаводу в м. Лебедин Сумської області здійснено комплекс заходів з впровадженням у виробництво періодичного способу виготовлення хліба Селянського та батону Ранкового за традиційними технологіями, а також виготовлення хліба Юнаківського безперервним способом.

В результаті виконання роботи встановлено новітнє обладнання для зберігання та транспортування борошна, дозування, замісу та розробки тіста, для вистоювання, випікання та пакування виробів: Силоси М 118, система для транспортування та просіювання борошна Spiromatik; тістомісильна машина Diosna, тістоподільники IBIS DTZ, Glimek SD-180, Sottoriva SVP; тістоокруглювачі Glimek CR-160, Sottoriva AS 1; тістозакаточні машини Glimek MO-300, Sottoriva F 4; вистійні шафи Т1-ХРЗ-80, РШВ, печі Гостол-25, А2-ХПК-25; пакувальний автомат Dovaina DPPL-55. Встановлення нового обладнання сприятиме зменшення затрат ручної праці та значно меншій витраті електроенергії.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір обладнання.

Пояснювальна записка роботи викладена на сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах.

## **Annotation**

At the project, a complex of inputs for the project of the bakery in the town of Koval, Volyn region, was created for the production of Chumatsky bread, Selyansky bread and Rankovyi bread for traditional technologies.

As a result of the project, new features were installed for the collection and transport of boroshn, dosing, mixing and distributing the dough, for vistoyuvannya, brewing and packing of virobiv: Silosi M 118, the spiromatik system for transporting and dispensing boroshn; dough machine Diosna, dough pads IBIS DTZ, Glimek SD-180, Sottoriva SVP; hard rounders Glimek CR-160, Sottoriva AS 1; dough moulders Glimek MO-300, Sottoriva F 4; vistiyni shafi T1-KhRZ-80, RSHV, ovens Gostol-25, A2-KhPK-25; packing machine Dovaina DPPL-55. The establishment of a new facility accepting a change in the costs of manual labor and a significantly lower amount of electricity.

The project is to revenge the technological developments and the improvement of the possession.

An explanatory note to the project is included on the sides, a graphic part is presented on the 3 arches.

## Зміст

Вступ	5
1 Характеристика підприємства та обґрунтування заходів	7
2 Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем	11
2.1 Зберігання та підготовка сировини до виробництва	11
2.2 Опис технологічних схем	12
3 Характеристика сировини та вимог до її якості	15
4 Вибір і розрахунок провідного обладнання	17
5 Технологічні розрахунки	
5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	21
5.2 Розрахунок пофазних рецептур	24
5.3 Розрахунок виходу виробів	33
5.4 Розрахунок виробничих рецептур	38
5.5 Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини	44
6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	49
7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	
7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини	51
7.2 Розрахунок силосно-просіювального відділення	52
7.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів	54
7.4 Розрахунок обладнання для замішування тіста	55
7.5 Розрахунок агрегатів безперервної дії типу ХТР	59
7.6 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	60
7.7 Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції	63
8. Специфікація технологічного обладнання	67
9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	69
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	79
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	87
12. Будівельна частина	89
13. Система екологічного управління	91
14. Безпека життєдіяльності	93
Висновки та рекомендації	102
Список джерел посилань	103

					Проект технічного переоснащення хлібозаводу в м. Лебедин Сумської області з впровадженням періодичного способу виготовлення хлібобулочних виробів			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Шевченко Ю.В.</i>			Розрахунково-пояснювальна записка	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Павленко С.Ф.</i>					4	103
<i>Н. Контр.</i>					НУХТ ЗТХ-3-1			
<i>Затверд.</i>		<i>Ковбаса В.М.</i>						

## Вступ

В Україні, а також у багатьох народів інших країн світу хліб належить до основних продуктів харчування. В різних країнах його споживають від 90 до 400 г а добу або 32-146 кг на рік залежно від економічних факторів, характеру праці, національних особливостей.

Хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібних виробів, що має важливе значення для підтримки соціальної стабільності в суспільстві.

З розвитком ринкових відносин у суспільстві відбулось роздержавлення і реструктуризація хлібопекарської галузі, виникла велика кількість пекарень, відроджується домашнє хлібопечення.

В основі технології хліба лежать біохімічні, мікробіологічні процеси, тому вона належить до біотехнології. Сучасна технологія є результатом колективного творіння спеціалістів — вчених і практиків протягом століть. Створення і впровадження прогресивних технологій здатні забезпечити тільки висококваліфіковані фахівці.

Хліб у всі часи є одним із основних масових продуктів харчування, тому удосконалення технології його виробництва, асортименту виробів, покращання їх якості, зменшення собівартості має постійно знаходитись у полі зору науковців і практиків.

На цей час в умовах України найважливішими актуальними проблемами у хлібопекарській промисловості є:

— удосконалення асортименту продукції. Розширення виробництва поліпшених видів хлібних виробів, збільшення випуску заварних видів житньо-пшеничного хліба, створення і впровадження у виробництво хлібних виробів для оздоровчого, профілактичного і дієтичного харчування;

— впровадження раціональних ресурсо- і енергозберігаючих технологій виробництва хліба як в умовах високомеханізованих підприємств, так і в умовах

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

пекарень;

— технічне переоснащення діючих підприємств, оснащення сучасним обладнанням нових виробництв, що створюються при хлібозаводах, а також пекарень різних форм власності;

— покращання якості сировини, розширення сировинної бази за рахунок використання нетрадиційних видів сировини. Забезпечення виробництва висококорисними культурами молочнокислих бактерій і хлібопекарськими дріжджами з високою бродильною активністю;

— підвищення споживчої цінності хлібних виробів, надання їм властивостей функціонального продукту шляхом використання нетрадиційної сировини і біологічно активних добавок;

— забезпечення необхідної якості продукції, що виготовляється з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями;

— подальше вирішення проблеми подовження терміну зберігання свіжості виробів, випікання хлібних виробів із заморожених тістових заготовок, захисту їх від мікробіологічного псування, захворювання на картопляну хворобу, пліснявіння.

Має знайти активний розвиток пакування продукції, поставка у магазини нарізаного на шматки хліба в упаковці. Важливою проблемою залишається забезпечення безпеки виробів шляхом підвищення контролю якості сировини і готової продукції, уважне ставлення до проблеми застосування генетичне модифікованої сировини.

Потребують вирішення екологічні проблеми хлібопекарського виробництва, науково обґрунтований контроль та облік викидів і скидів.

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

# 1 Характеристика підприємства та обґрунтування заходів

На сучасному етапі розвитку ринкових відносин кожне підприємство веде боротьбу за споживача. Для утримання ринку збуту для «виживання» в сучасних умовах дії підприємства повинні бути спрямовані на вивчення попиту, підбір оптимального асортименту, пошук нових технологій, які в сукупності забезпечують випуск продукції високої якості.

На цей час найбільш важливими проблемами у хлібопекарській промисловості є удосконалення асортименту продукції та виготовлення виробів оздоровчого призначення. Тому проєктом передбачено виготовлення хліба Юнаківського, хліба Селянського та батону Ранкового.

Хліб Юнаківський пропонується виготовляти на рідких житніх заквасках.

Такий спосіб приготування тіста 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. У порівнянні з густими заквасками вони мають низьку в'язкість, гарно транспортуються по трубопроводах, легко дозуються, при їх застосуванні створюються умови для механізації процесу. 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. На цій лінії пропонується встановити новий тістоподільник IBIS DTZ, який має ручне регулювання ваги за допомогою ручки, циліндричний бункер без кутів забезпечує хороше всмоктування тіста, корпус з нержавіючої сталі, поршень з кислотостійкої сталі, закрита система мастила з фільтром, додатковий резервуар мастила з регулюванням, що забезпечує змащення поверхні поршня, тихі ремінні передачі, сигналізація низького рівня масла в баку, електронний контроль швидкості, розпилювач борошна синхронізований зі швидкістю пристрою, регульований кут нахилу приймального ременя і шкребка, машина оснащена дорожніми колесами, прозора кришка з плексигласу.

На другій лінії пропонується виготовляти хліб Селянський на великій густій опарі. Тісто виготовлене на великій густій опарі має високі фізичні властивості,

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

стійке у розробці при округленні та формуванні. Вироби мають гарний смак і запах, добру розпушену м'якушку. В рецептуру виробу входить молочна сироватка, в якій містяться калій, кальцій, магній, фосфор, а також багато вітамінів. Сироватка допомагає організму виводити шлаки і зайву рідину, а також розщеплювати шкідливі відкладення без шкоди для здоров'я. Також запобігає захворюванню виробів на картопляну хворобу.

Пропонується встановити нову тістомісильну машину Diosna, конструкція місильного органу цієї тістомісильної машини дозволяє отримати рівномірне перемішування всіх компонентів. Також на цій лінії встановлюється нове обладнання фірми Glimek. Тістоподільник Glimek SD-180, дасть змогу отримати тістові заготовки більш точної маси, тістоподільник має пневматичну подачу тіста, безшумну роботу, всі деталі які торкаються продукту виготовлені із високоякісної нержавіючої сталі, маса тістових заготовок висвічується на екрані, який вмонтований в тістоподільник; тістоокруглювач фірми Glimek CR-260, який має привод системи регулювання, жолоб з корпусом, борошнопосипач з регулюючою продуктивністю. Виготовлений з матеріалу з високими антиадгезійними властивостями, також обдувка тістових заготовок повітрям яке можна виключати. Також на цю лінію для виготовлення хліба Селянського встановлюється тістозакаточна машина фірми Glimek MO-671.

На третій лінії пропонується виготовляти батон Ранковий безопарним способом. Безопарний спосіб приготування тіста рекомендується застосовувати при виробництві булочних та здобних виробів із пшеничного борошна вищого та першого сорту, які мають порівняно з хлібом нижчу кислотність. При безопарному способі тісто готують із всієї сировини, що пропонується рецептурою в одну стадію. Порівняно з опарним способом тривалість приготування тіста скорочується більше ніж у двічі, при безопарному способі затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2 – 1,5 %. Приготування в одну стадію потребує значно менше ємностей для бродіння та виробничих площ.

На цій лінії встановлюється новітнє обладнання фірми Sottoriva. Тістоподільник Sottoriva SVP має ручне регулювання ваги за допомогою ручки,

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

циліндричний бункер без кутів забезпечує хороше всмоктування тіста, корпус з нержавіючої сталі, поршень з кислотостійкої сталі, закрита система мастила з фільтром, додатковий резервуар мастила з регулюванням, що забезпечує змащення поверхні поршня, тихі ремінні передачі, сигналізація низького рівня масла в баку, електронний контроль швидкості, розпилювач борошна синхронізований зі швидкістю пристрою, регульований кут нахилу приймального ременя і шкребка, машина оснащена дорожніми колесами, прозора кришка з плексигласу.

Тістоокруглювач Sottorriva AS 1 призначений для використання практично з усіма типами тіста. Заготовки ідеально заокруглені і дуже точно транспортуються після введення їх в спеціально розроблені конічні канали. Це мінімізує натяг тіста і встановлює однорідну форму.

Конус з тефлоновим покриттям; жолоби з тефлоновим покриттям, безшумний розприскувач борошна, корпус виготовлений з нержавіючої сталі, довжина заокруглення 3,5 м, подача холодного повітря, пристрій оснащений колесами.

Для пакування виробів пропонується встановити пакувально-нарізальний автомат Dovaina DPPL-40. Всі компоненти лінії, які мають контакт з хлібобулочними виробами, створені з нержавіючої сталі. В процесі виробництва лінії використовувалися тільки найсучасніші технології, які істотно підвищують продуктивність роботи обладнання і знижують витрати робочої сили. Лінія унікальна ще й тим, що нарізані вироби можна упаковувати половинками. Такого роду вид упаковки виробу займає до 5 хвилин. Лінія здатна ефективно різати в тому числі вироби, які погано ріжуться - хліб житнього сорту. Це досягається з допомогою створених і введених розробниками ультрасучасних механізмів змащення і чищення ножів. Весь робочий процес комп'ютеризований, швидкість регулюється за допомогою перетворювачів частоти, електронний лічильник підраховує кількість готової продукції. Коли продукт відсутній на лінії, то її робота припиняється. Також лінія буде автоматично зупинена, у разі попадання низькоякісних пакувальних мішечків. Також наслідком призупинення лінії можуть бути сильні коливання розміру хлібних виробів або ж вироби несподівано не

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

потрапляють "крок" конвеєра. Якби не були причини зупинки, вони автоматично відображаються на електронному дисплеї. Саме тому їх можна швидко виправити і відновити повну роботу апарату. Пристрій можна дуже легко транспортувати, оскільки воно володіє повною регулюванням ножів і інших компонентів. Лінія вкрай проста у використанні, її легко ремонтувати і чистити.

Кваліфікаційною роботою пропонується встановити систему Spiromatik для переміщення борошна. Борошно та інші сипучі продукти транспортуються, як правило, трубними системами діаметром 90 мм або 125 мм. Спіраль із спеціального виду загартованої сталі, розташована в транспортному проводі, виготовленому зі сталі або пластмаси, що має сертифікат, дозволяє контакт з харчовими продуктами. Головна перевага цих транспортерів в тому, що вони дозволяють подавати продукт по нахилу та згинам, наступна перевага – відсутність при роботі транспортеру пилу, вони не мають зон застою продукту, весь транспортуваний продукт знаходиться в русі, тому наступна перевага – відсутність появи борошняних шкідників. До плюсів цих транспортерів можна віднести низьке енергоспоживання, що дуже важливо для підприємства на даний час.

Підібране обладнання дасть змогу виготовляти вироби високої якості, що цілком буде задовольняти попит

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

## 2 Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем

### 2.1 Зберігання та підготовка сировини до виробництва

Борошно на хлібозавод надходить з млинкомбінатів і зберігається в складі безтарного зберігання борошна закритого типу в силосах марки М-118 1 місткістю 38 т кожний – це забезпечує запас на сім діб, такий запас борошна необхідний для безперервної роботи підприємства і часткового дозрівання борошна. При в'їзді на територію борошновоз зважується на автомобільних вагах, потім за допомогою гнучкого шлангу приєднується до приймального щитка ХЩП-2 і згідно з розпорядженням оператора безтарного зберігання сировини і майстра борошно потрапляє до відповідного силосу. Борошно стисненим повітрям по трубах подається в один із силосів. Стиснене повітря подається з компресорної станції, тиск повітря повинен бути 1,5 атмосфер. Із силосів для зберігання борошно за допомогою системи спіроматик 3 борошно надходить до просіювача сипких компонентів 2, а звідти потрапляє у виробничі бункери ХЕ-63В 5. У виробничих бункерах забезпечується запас борошна не менше, як на дві години роботи.

Сіль на хлібозаводі зберігається в окремому складі в сухому вигляді. Перед подачею у виробництво сіль розчиняють у солерозчиннику Ліфенцева 6. Розчин солі через отвори з фільтрами переходить у відділення для вистоювання, звідки подається в напірну ємкість ХЕ-45 14. На хлібозаводі повинен бути запас солі не менше ніж на 15 діб. Густина розчину солі повинна бути 1,2 кг/м<sup>3</sup>.

Вода на хлібозавод надходить з міської мережі. На хлібозаводі забезпечується запас води на вісім годин, для чого на підприємстві встановлено бак холодної 18 та бак гарячої водою 17. Гарячу воду одержують шляхом підігрівання парою, яка виробляється паровим котлом 20. Вода, надійшовши з міської мережі, потім через збірник конденсату 19 центробіжним насосом у котлоагрегат, де вона нагрівається, а за допомогою паророзподільної гребінки 21 пара подається до баку гарячої води 17.

Дріжджі пресовані зберігають у холодильній камері 45 з оптимальною температурою 0–+4°C. Надходять з Одеського дріжджового заводу. Перед використанням дріжджі звільняють від упаковки, змішують з водою в спеціальній дріжджемішалці Х-14 8 у співвідношенні 1:3. Дріжджова суспензія насосом подається в напірну ємкість ХЕ-43 13.

Цукор на хлібозаводі зберігається в окремому складі. Перед використанням на виробництві готують розчин цукру в цукророзчиннику Х-14 7. У цю ємкість подається вода і за допомогою повітря перемішується. Густина розчину складає 1,23кг/м<sup>3</sup>. Готовий розчин цукру перекачують в напірну ємкість ХЕ-46 12, а потім подається на дозувальну станцію.

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

Сироватка молочна поставляють і зберігають у резервуарах при температурі 0-10°C і відносній вологості 75% не більше 24 годин. Перед використанням проціджують крізь сито з діаметром отворів 0,5мм у ємкість 10. Сироватку молочну перекачують у напірну ємність з водяною сорочкою ХЕ-46 16.

Олія рослинна соняшникова надходить на підприємство в бочках. Зберігається при температурі 4-6 °С при відносній вологості 80-85 %. Перед використанням на виробництві її проціджують через сито у ємкість 9 потім перекачують у напірну ємність ХЕ-47 15.

## 2.2 Опис технологічних схем

### Опис технологічної схеми приготування хліба Юнаківського масою 0,9 кг

Тісто для хліба Юнаківського готується на рідких заквасках. 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.

Рідкі закваски готують за Ленінградською схемою. В розводочному циклі використовують молочнокислі бактерії А-63, В-5, В-78 і дріжджі раси Мінор Черноріченська. Суть розводочного циклу полягає в накопиченні чистих культур молочнокислих бактерій спочатку в лабораторних умовах на стерильному живильному середовищі, а потім у виробничих умовах на середовищі борошна і води. Розводочний цикл проводять один або два рази на рік. Якщо якість закваски знижується із-за забруднення сторонньою мікрофлорою, то розводочний цикл проводять частіше. У виробничих умовах живильне середовище готують з борошна і води у заварочній машині ХЗМ-300 36, борошно дозується автоборошноміром МД-100 23, вода – водомірним бачком АВБ-100 11. Суміш перемішується протягом 5-7хвилин, потім додають 50% готової попередньо приготованої закваски і після перемішування перекачують в ємність для бродіння 37.

Після бродіння 50% готової закваски використовують для приготування нової закваски, а решту закваски за допомогою насосу перекачують в збірник на виробництво 38. Вологість закваски 70%, тривалість бродіння 180-240 хв при температурі 28-30°C до кислотності 9-12 град.

Закваска з витратної ємкості потрапляє на дозувальну станцію К1436П 35, також із збірника на дозувальну станцію потрапляє самопливом сольовий розчин. Борошно у тістомісильну машину Х-12 39 надходить із виробничого бункера 5 і

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

дозується барабанним дозатором. Замішане тісто за допомогою транспортеру потрапляє у корито для бродіння ХТР 40. Вологість тіста 48%, тривалість бродіння 60-90 хв., при температурі 29-31°C до кислотності 7-9 град.

Вибродивше тісто з корита потрапляє в приймальну воронку тістоподільника IBIS DTZ 41, де відбувається ділення на шматки масою 1,05 кг. По транспортеру шматки тіста направляються до укладальника Вінницький 42, який укладає тістові заготовки у касети вистійної шафи Т1-ХРЗ-80 43. Тривалість вистоювання 35-40 хв., при температурі 35-40°C. Після вистоювання заготовки автоматично потрапляють на черен печі Гостол-25 44. Випікання триває 30-50 хв при температурі 330-220°C. Після випікання вироби автоматично збризкуються водою і надходять на циркуляційний стіл Х-ХГ 32, де їх відбраковують і укладають у лотки вагонетки ВЛ-1 34. Охолоджені вироби направляються до пакувального автомату Dovaina DPPL-55 33. Упаковані вироби укладаються у лотки вагонетки ВЛ-1 34 та направляються в експедицію.

Опис технологічної схеми приготування  
хліба Селянського з борошна  
пшеничного першого сорту масою 1,0 кг

Хліб Селянський готується на великій густій опарі періодичним способом.

В тістомісильну машину Diosna 24 надходить 70% борошна за допомогою автоборошноміра МД-100 23, дріжджова суспензія та вода за допомогою дозуючої станції ВНІХП - 04 22. Замішується опара протягом 10-13 хв. Вологість опари 46 %, тривалість бродіння 180-210 хв. при температурі 26-30°C до кінцевої кислотності 3-3,5 град. У виброджену опару надходить залишок борошна за допомогою автоборошноміра МД-100 23, вода, сольовий, цукровий розчин, сироватка молочна та олія соняшникова за допомогою дозуючої станції ВНІХП-04 22. Замішується тісто протягом 7 хв, вологість тіста 45%, тривалість бродіння 36-60 хв при температурі 27-31 °С до кінцевої кислотності 3-3,5 град.

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача 25 потрапляє у приймальну воронку тістоподільника Glimek SD-180 26, де відбувається поділ тіста на шматки масою 1,15 кг. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортеру потрапляють до тістоокруглювача Glimek CR-160 27,

де набувають округлої форми. Після округлення тістові заготовки надходять до тістозакаточної машини Glimek MO-300 28. Потім за допомогою роторно-стрічкового укладальника тістові заготовки укладаються у колиски вистійної шафи РШВ 29. Тривалість вистоювання 40-60 хв., при температурі 35-40°C. Після вистоювання заготовки автоматично потрапляють на черен печі А2-ХПК-25 30. Випікання триває 30-50 хв при температурі 180-260°C. Після випікання вироби

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

автоматично збризкуються водою і надходять на циркуляційний стіл Х-ХГ 32, де їх відбраковують і укладають у лотки вагонетки ВЛ-1 34. Охолоджені вироби направляються до пакувального автомату Dovaina DPPL-55 33. Упаковані вироби укладаються у лотки вагонетки ВЛ-1 34 та направляються в експедицію.

Опис технологічної схеми приготування  
батону Ранкового з борошна  
пшеничного вищого сорту масою 0,3 кг

Батон Ранковий готується безопарно періодичним способом.

В тістомісильну машину Diosna 24 надходить борошно за допомогою автоборошноміра МД-100 23, дріжджова суспензія, вода, сольовий та цукровий розчин за допомогою дозуючої станції ВНІХП - 04 22. Замішується тісто протягом 7 хв, вологість тіста 44,5%, тривалість бродіння 36-60 хв при температурі 26-27 °С до кінцевої кислотності 3-2,5 град. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача 28 потрапляє у приймальну воронку тістоподільника Sottoriva SVP 47, де відбувається поділ тіста на шматки масою 0,34 кг. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортеру потрапляють до тістоокруглювача Sottoriva AS 1 48, де набувають округлої форми. Після округлення тістові заготовки надходять до тістозакатувальної машини Sottoriva F 4 49. Сформовані тістові заготовки за допомогою роторно-стрічкового укладальника потрапляють у колиски вистійної шафи РШВ 29, відносна вологість у вистійній шафі 65-75%, температура 35-40 °С, тривалість вистоювання 40-60 хв. Після вистоювання заготовки автоматично потрапляють на черен печі А2-ХПК-25 30. Випікання триває 30-50 хв при температурі 180-260°С. Після випікання вироби автоматично збризкуються водою і надходять на циркуляційний стіл Х-ХГ 32, де їх відбраковують і укладають у лотки вагонетки ВЛ-1 34. Охолоджені вироби направляються до пакувального автомату Dovaina DPPL-55 33. Упаковані вироби укладаються у лотки вагонетки ВЛ-1 34 та направляються в експедицію.

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

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

Перелік основної та додаткової сировини, що входить до рецептур виробів, передбачених у дипломному проекті: борошно житнє обдирне, борошно пшеничне другого та першого сорту, вода, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна, цукор білий, сироватка молочна та олія соняшникова.

Таблиця 3.1 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості за Органолептичними показникам	Фізико-хімічними показниками	Технологічними властивостями
Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Запах, смак, запах і хрускіт.	Вологість не більше 15%, кислотність не більше 5 град, зараженість шкідниками відсутня	Автолітична активність, газоутримуюча, водопоглинаюча здатність і "сила" борошна.
Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99	Запах, смак, запах і хрускіт.	Вологість не більше 15%, кислотність не вище 4,5 град, зараженість шкідниками кількість та якість клейковини не менше 28%	Автолітична активність, газоутримуюча, водопоглинаюча здатність і "сила" борошна.
Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Запах, смак, запах і хрускіт.	Вологість 15%, кислотність не вище 3,5°, зараженість шкідниками, кількість та вміст клейковини не менше 25%	Автолітична активність, газоутримуюча, водопоглинаюча здатність і "сила" борошна.
Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Запах, смак, запах і хрускіт.	Вологість, кислотність, зараженість шкідниками кількість та якість клейковини	Автолітична активність, газоутворююча, газоутримуюча, водопоглинаюча здатність і "сила" борошна.
Вода	СанПін	Запах, смак і присмак	Кольоровість < 20 градуси, каламутність < 1,5 мг/дм <sup>3</sup> , загальна жорсткість < 7,0 ммоль/ дм <sup>3</sup>	Технологічний компонент біохімічних і колоїдних процесів у тісті
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	Консистенція, колір, запах та смак	Вологість до 72%, кислотність 60 мг оцтової кислоти/100 г, підймальна сила не більше 55 хв, мальтозна активність 50-70 хв	Розпушують і забезпечують пористість

продовження таблиці 3.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за Органолептичними показниками	Фізико-хімічними показниками	Технологічними властивостями
7	Цукор білий	ГОСТ 33222-2015	Смак, запах, чистота розчину та сипучість	Масова частка вологи не більше 0,06%, сахарози не менше 99,7%, редукуючи речовин, золи не більше 0,011%	Зменшує гідратаційну здатність клейковини, розріджує консистенцію тіста
8	Сіль кухонна	ДСТУ 3583-2015	Колір, запах та смак	Вологість не більше 0,7%, масова частка на СР хлористого натрію не менше 92%, масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16%, масова частка домішок	Покращення структурно-механічних властивостей тіста, перешкоджає ослабленню клейковини
9	Сироватка молочна	ДСТУ 4553:2006	Консистенція, запах, смак та запах	Масова частка СР, лактози, білка та кислотність	Активізує процес спиртового і молочнокисло го бродіння
10	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	Прозорість, запах і смак	Масова частка вологи і летких речовин, кольорове число, кислотне число, йодне число, масова частка нежирових домішок, масова частка речовин, що не омиллюються	Зменшує у тісті життєдіяльність мікро-організмів, поліненасичені жирні кислоти утворюють комплекси з білками і крохмалем, які впливають на фізичні властивості тіста, роблять його більш еластичним

#### 4 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Для розрахунку або уточнення виробничої потужності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину  $P_{год}$ , кг/год

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

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

$n$  — кількість виробів по ширині поду в тунельній печі або на одній колісці в колісково-подиковій печі, шт;

$g_e$  — стандартна маса виробу, кг;

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

##### Для хліба Юнаківського

Кількість рядів по довжині поду  $N$ , шт, виходячи з довжини й ширини виробів і відстані між ними розраховується за формулою

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (4.2)$$

де  $L, l$  — ширина відповідно коліски печі та довжина листу, мм;

$a$  — відстань між виробами, мм. Зазвичай  $a = 30 \dots 40$  мм.

$$N = 12000 - 30 / 170 + 30 = 59,8 \text{ шт}$$

Приймається 59 шт.

Кількість виробів по ширині поду печі  $n$ , шт, розраховується за формулою

$$n = \frac{B - a}{b + a} \quad (4.3)$$

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

$a$  — відстань між виробами, мм. Зазвичай  $a = 30 \dots 40$  мм.

$$n = 2100 - 35 / 270 + 35 = 6,7 \text{ шт.}$$

Приймається 6 шт.

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

$$P_{\text{хл}}^{\text{год}} = 59 * 6 * 0,9 * 60 / 50 = 382,32 \text{ кг/год}$$

Для хліба Селянського

Кількість рядів по довжині поду N, шт, виходячи з довжини й ширини виробів і відстані між ними розраховується за формулою 4.2

$$N = 12000 - 30 / 180 + 30 = 57 \text{ шт.}$$

Приймається 57 шт.

Кількість виробів по ширині поду печі n, шт, розраховується за формулою 4.3

$$n = 2100 - 40 / 300 + 40 = 6,4 \text{ шт.}$$

Приймається 6 шт.

$$P_{\text{хл}}^{\text{год}} = 57 * 6 * 1,0 * 60 / 45 = 456 \text{ кг/год}$$

Для батону Ранкового

Кількість рядів по довжині поду N, шт, виходячи з довжини й ширини виробів і відстані між ними розраховується за формулою 4.2

$$N = 12000 - 30 / 100 + 30 = 92,07 \text{ шт.}$$

Приймається 92 шт.

Кількість виробів по ширині поду печі n, шт, розраховується за формулою 4.3

$$n = 2100 - 40 / 180 + 40 = 9,36 \text{ шт.}$$

Приймається 9 шт.

$$P_{\text{хл}}^{\text{год}} = 92 * 9 * 0,3 * 60 / 17 = 876,7 \text{ кг/год}$$

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

Таблиця 4.1 - Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на, (листі) шт.		Тривалість випікання, хв.
		по довжині	по ширині	
Хліб Юнаківський	0,9	59	6	50
Хліб Селянський	1,0	57	6	45
Батон Ранковий	0,3	92	9	17

№ печі	Марка печі	Години доби	
		Перша зміна	Друга зміна
		7 <sup>00</sup> -19 <sup>00</sup>	19 <sup>00</sup> -7 <sup>00</sup>
1	Гостол 25	*****	*****
2	A2-ХПК 25	????????????????????	????????????????????
3	A2-ХПК-25	!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Рис. .4.1. Графік завантаження печей протягом доби

\*\*\*\*\* - випікання хліба Юнаківського з борошна житнього обдирного та пшеничного другого сорту масою 0,9 кг.

?????? - випікання хліба Селянського з пшеничного борошна першого сорту масою 1,0 кг.

!!!!!!!! - випікання батону Ранкового з пшеничного борошна вищого сорту масою 0,3 кг.

Добова продуктивність печей по даному виробу  $P_{доб}$ , кг/добу розраховується за формулою

$$P_{доб} = P_{год} \cdot \tau_{печі} \tag{4.4}$$

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

Для хліба Юнаківського

$$P_{хл}^{доб} = 382,32 \cdot 23,014 = 8798,71 \text{ кг/доб}$$

Для хліба Селянського

$$P_{хл}^{доб} = 456 \cdot 23,014 = 10494,4 \text{ кг/доб}$$

Для батону Ранкового

$$P_{\text{хл}}^{\text{доб}} = 876,7 * 23,014 = 20176,4 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 4.2 - Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год.	Продуктивність за добу, кг
1	Гостол 25	Хліб Юнаківський	382,32	23,014	8798,71
2	A2-ХПК-25	Хліб Селянський	456	23,014	10494,4
3	A2-ХПК-25	Батон Ранковий	876,7	23,014	20176,4
	Разом				39469,51

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

## 5 Технологічні розрахунки

### 5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для хліба Юнаківського

Назва показників	Хліб Юнаківський м=0,9 кг ТУУ46.2260-95
<u>Нормативна рецептура на 100 кг борошна</u>	
Борошно житнє обдирне, кг	60
Борошно пшеничне другого сорту	40
Дріжджі пресовані хлібопекарські, кг	0,4
Сіль кухонна	1,4
Цукор білий	2,0
<u>Вологість сировини, %</u>	
борошно	14,5
дріжджі пресовані	75,0
сіль	0
цукор	0
Спосіб приготування тіста	Рідка закваска
Густина сольового розчину, кг/дм <sup>3</sup>	1,2
Концентрація сольового розчину, %	26
<u>Фізико-хімічні показники</u>	
вологість м'якушки, % не більше	47
кислотність м'якушки, град., не більше	9
пористість, % не менше	58
вологість тіста, %	48
вологість закваски, %	70
<u>Тривалість бродіння</u>	
закваска, хв.	180-240
тісто, хв.	60-90
Тривалість вистоювання, хв	45-60
Тривалість випікання, хв.	50-54
Марка печі	Гостол 25
Плановий вихід, %	141,8

Таблиця 5.2 – Вихідні дані для хліба Селянського

Назва показників	Хліб Селянський м=1,0кг ГСТУ 158.00389676.009-2000
<u>Нормативна рецептура на 100 кг борошна</u>	
Борошно пшеничне вищого сорту, кг	100
Дріжджі пресовані хлібопекарські, кг	1,5
Сіль кухонна	1,3
Цукор білий	2,0
Сироватка молочна	10,0
Олія соняшникова	2,0
<u>Вологість сировини, %</u>	
борошно	14,5
дріжджі пресовані	75
сіль кухонна	0
цукор білий	0
Сироватка молочна	95
Олія соняшникова	0,2
Спосіб приготування тіста	На ВГО
Густина сольового розчину, кг/дм <sup>3</sup>	1,2
Концентрація сольового розчину, %	26
Концентрація цукрового розчину, %	50
<u>Фізико-хімічні показники</u>	
вологість м'якушки, % не більше	44
кислотність м'якушки, град., не більше	3,0
пористість, %	68
вологість опари, %	46
вологість тіста, %	45
<u>Тривалість бродіння</u>	
опара, хв.	180-210
тісто, хв..	36-60
Тривалість вистоювання, хв	40-60
Тривалість випікання, хв.	30-50
Марка печі	А2-ХПК-25
Плановий вихід, %	138,8

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

Таблиця 5.3 – Вихідні дані для батону Ранкового

Назва показників	Батон Ранковий м=0,3 кг ТУУ 46.22.066-96
<u>Нормативна рецептура на 100 кг борошна</u>	
Борошно пшеничне вищого сорту	100
Дріжджі пресовані хлібопекарські	4,0
Сіль кухонна харчова	1,3
Цукор білий кристалічний	1,0
<u>Вологість сировини, %</u>	
Борошно пшеничне	14,5
Дріжджі пресовані	75
Сіль кухонна харчова	0
Цукор білий кристалічний	0
<u>Спосіб приготування тіста</u>	
	Безопарний
Густина сольового розчину, кг/дм <sup>3</sup>	1,26
Концентрація сольового розчину, %	26
<u>Фізико-хімічні показники</u>	
вологість м'якушки, % не більше	44
кислотність м'якушки, град. не більше	2,5
вологість тіста, %	44,5
<u>Тривалість бродіння</u>	
тісто, хв.	40-60
Тривалість вистоювання, хв..	45-60
Тривалість випікання, хв.	17-20
Марка печі	А2-ХПК-25
Плановий вихід, %	125

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

## 5.2 Розрахунок пофазних рецептур

### Для хліба Юнаківського

Необхідна вологість тіста  $W_T$ , % розраховується за формулою

$$W_m = W_x + n \quad (5.1)$$

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

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

$$W_T = W_{хл} + 1,0 = 47 + 1 = 48\%$$

Таблиця 5.4 – Співвідношення вологи та сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно житнє обдирне	60	14,5	51,3
Борошно пшен. другого сорту	40	14,5	34,2
Дріжджі хлібопекарські	0,4	75	0,1
Сіль кухонна	1,4	0	1,4
Цукор білий	2,0	0	2,0
Разом	103,8	-	89

Вихід тіста розраховується за формулою

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{сир} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (5.2)$$

Де  $\sum G_{cp}^{сир}$  - сума сухих речовин, кг;

$W_T$  - вологість тіста, %.

$$G_T = 89 \cdot 100 / 100 - 48 = 171,15 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_v$ , кг, розраховується за формулою

$$G_v = G_m - \sum G_{сир} \quad (5.3)$$

$$G_v = 171,15 - 103,8 = 67,35 \text{ кг}$$

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

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

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (5.4)$$

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

$$G_{p.c} = \frac{1,4 \cdot 100}{26} = 5,38 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині солі розраховується за формулою

$$G_6^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (5.5)$$

$$G_6^{p.c} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру  $G_{p.ц}$ , кг, розраховується за формулою

$$G_{p.ц} = \frac{G_u \cdot 100}{C_u} \quad (5.6)$$

де  $C_u$  — концентрація цукру, кг у 100 кг розчину, визначають, виходячи з густини розчину цукру.

$$G_{p.ц} = 2,0 \cdot 100 / 50 = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині цукру розраховується за формулою

$$G_6^{p.ц} = G_{p.ц} - G_u \quad (5.7)$$

$$G_6^{p.ц} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії (дріжджова суспензія готується у співвідношенні 1:3) розраховується за формулою

$$G_{др.с.} = G_{др}^{рец} + (G_{др}^{рец} \cdot 3) \quad (5.8)$$

$$G_{др.с.} = 0,4 + (0,4 \cdot 3) = 1,6 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії розраховується за формулою

$$G_6^{др} = G_{др.с.} - G_{др.p} \quad (5.9)$$

$$G_6^{др} = 1,6 - 0,4 = 1,2 \text{ кг}$$

Кількість води в тісто за виключенням води, що вноситься з розчином солі та дріжджовою суспензією розраховується за формулою

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

$$G_B^3 = G_B - G_B^{p.c} - G_B^{p.ц} - G_B^{др.с} \quad (5.10)$$

$$G_B^3 = 67,35 - 3,98 - 2,0 - 1,2 = 60,17 \text{ кг}$$

Маса борошна в заквасці розраховується за формулою

$$G_{\sigma}^3 = \frac{G_B^3 (100 - W_3)}{W_3 - W_{\sigma}} \quad (5.11)$$

де  $W_3$  - вологість закваски, %;

$W_{\sigma}$  - вологість борошна, %.

$$G_{\sigma}^3 = 60,17(100-70)/70-14,5 = 32,52 \text{ кг}$$

Маса рідкої закваски розраховується за формулою

$$G_3 = G_B^3 + G_{\sigma}^3 \quad (5.12)$$

$$G_3 = 60,17 + 32,52 = 92,69 \text{ кг}$$

Маса стиглої закваски розраховується за формулою

$$G_{ст.з} = \frac{G_{ст.з} \cdot G_3}{100} \quad (5.13)$$

$$G_{ст.з} = 50 \cdot 92,69 / 100 = 46,34 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці розраховується за формулою

$$G_{\sigma}^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} (100 - W_3)}{100 - W_{\sigma}} \quad (5.14)$$

$$G_{\sigma}^{ст.з} = 46,34 \cdot (100-70) / 100-14,5 = 16,25 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці розраховується за формулою

$$G_{\sigma}^{ст.з} = G_{ст.з} - G_{\sigma}^{ст.з} \quad (5.15)$$

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

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = 46,34 - 16,25 = 30,09 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші розраховується за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{б}}^{\text{з}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} \quad (5.16)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = 32,52 - 16,25 = 16,27 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші розраховується за формулою

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{в}}^{\text{зак}} - G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} \quad (5.17)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 60,17 - 30,09 = 30,08 \text{ кг}$$

Таблиця 5.5 – Рецептuru приготування рідкої закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	16,25	16,27	-
Вода	30,09	30,08	-
Стигла закваска	-	-	46,34
Живильна суміш	-	-	46,35
Разом	46,34	46,35	92,69

Таблиця 5.6 - Пофазна рецептuru приготування тіста для хліба Юнаківського

Сировина і напівфабрикати	Всього	Виробнича закваска	Тісто	На оброб.
Борошно житнє обдирне	60	32,52	26,48	1,0
Борошно пшеничне 2 сорту	40	-	40	-
Дріжджова суспензія	1,6	-	1,6	-
Розчин солі	5,38	-	5,38	-
Розчин цукру	4,0	-	4,0	-
Вода	60,17	60,17	-	-
Закваска	-	-	92,69	-
Всього	171,15	92,69	170,15	1,0

Для хліба Селянського

Необхідна вологість тіста  $W_T$ , % розраховується за формулою 5.1

$$W_T = 44 + 1,0 = 45\%$$

Таблиця 5.7 - Співвідношення сухих речовин і води у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне 1 с	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75	0,37
Сіль кухонна	1,3	0	1,3
Цукор білий	2,0	0	2,0
Сироватка молочна	10,0	95	0,5
Олія соняшникова	2,0	0,2	1,99
Разом	116,8	-	91,66

Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховується за формулою 5.2

$$G_m = \frac{91,66 \cdot 100}{100 - 45} = 166,65 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_v$ , кг, розраховується за формулою 5.3

$$G_v = 166,65 - 116,8 = 49,85 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c}$ , кг, розраховується за формулою 5.4

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

Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_v^{p.c}$ , кг, розраховується за формулою 5.5

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

Маса розчину цукру  $G_{p.ц}$ , кг, розраховується за формулою 5.6

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

$$G_{p.ц} = 2,0 \cdot 100 / 50 = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині цукру розраховується за формулою 5.7

$$G_{B^{p.ц}} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії (дріжджова суспензія готується у співвідношенні 1:3) розраховується за формулою 5.8

$$G_{др.с.} = 1,5 + (1,5 \cdot 3) = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії розраховується за формулою 5.9

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

Таблиця 5.8 - Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині опари

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне 1 с	70	14,5	59,85
Дріжджі пресовані	1,5	75	0,37
Разом	71,5	-	60,22

Кількість борошна в опарі ( $G_{B^o}$ ) складає 70 % загальної кількості всього борошна в тісті.

$$G_{B^o} = 100 \cdot 70 / 100 = 70 \text{ кг}$$

Кількість опари,  $G_o$ , кг розраховується за формулою

$$G_o = \frac{\sum G_{cp}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (5.18)$$

де  $\sum G_{cp}^o$  — кількість сухих речовин в опарі.

$W_o$  - вологість опари, %.

$$G_o = 60,22 \cdot 100 / 100 - 46 = 111,52 \text{ кг}$$

Кількість води у тісті за виключенням води, що вноситься з розчином солі, цукру та дріжджовою суспензією розраховується за формулою 5.10

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

$$G_{в}^T = 49,85 - 4,27 - 2,0 - 4,5 = 38,88 \text{ кг}$$

Кількість води в опарі за винятком води в дріжджовій суспензії,  $G_{в}^o$ , кг розраховується за формулою

$$G_{в}^o = G_o - G_{сир}^o \quad (5.19)$$

де  $G_o$  – маса опари, кг;

$G_{сир}^o$  – маса сировини в опарі, кг.

$$G_{в}^o = 111,52 - 71,5 - 4,5 = 35,52 \text{ кг}$$

Кількість борошна, що вноситься під час замішування тіста,  $G_{б}^T$ , кг розраховується за формулою

$$G_{б}^T = G_b - G_b^o - G_b^{обр} \quad (5.20)$$

$$G_{б}^T = 100 - 70 - 1 = 29 \text{ кг}$$

Таблиця 5.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Селянського

Сировина і н/ф	Всього	в опару	в тісто	На оброб.
Борошно пш. 1 с	100	70	29	1,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-	-
Сольовий розчин	5,77	-	5,77	-
Цукровий розчин	4,0	-	4,0	-
Сироватка молочна	10,0	-	10,0	-
Олія соняшникова	2,0		2,0	
Вода	38,88	35,52	3,36	-
Опара	-	-	111,52	-
Разом	166,65	111,52	165,65	1,0

#### Для батону Ранкового

Необхідна вологість тіста  $W_T$ , % розраховується за формулою 5.1

$$W_T = W_{хл} + 0 = 44 + 0,5 = 44,5\%$$

Таблиця 5.10 - Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	4	75	1
Сіль кухонна харчова	1,3	0	1,3
Цукор білий кристалічний	1	0	1
Разом	106,3	-	88,8

Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховується за формулою 5.2

$$G_m = \frac{88,8 \cdot 100}{100 - 14,5} = 160 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_v$ , кг, розраховується за формулою 5.3

$$G_v = 160 - 106,3 = 53,7 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c}$ , кг, розраховується за формулою 5.4

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

Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_v^{p.c}$ , кг, розраховується за формулою 5.5

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

Маса розчину цукру  $G_{p.ц}$ , кг, розраховується за формулою 5.6

$$G_{p.ц} = 1 \cdot 100 / 50 = 2 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині цукру розраховується за формулою 5.7

$$G_v^{p.ц} = 2 - 1 = 1 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії (дріжджова суспензія готується у співвідношенні 1:3) розраховується за формулою 5.8

$$G_{др.с} = 4 + (4 \cdot 3) = 16 \text{ кг}$$

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

Кількість води в дріжджовій суспензії розраховується за формулою 5.9

$$G_{в}^{др} = 16 - 4 = 12 \text{ кг}$$

Кількість води у тісті за виключенням води, що вноситься з розчином солі, цукру та дріжджовою суспензією 5.10

$$G_{в}^T = 53,7 - 3,7 - 1 - 12 = 37 \text{ кг}$$

Таблиця 5.11 – Пофазна рецептура приготування тіста для батону Ранкового

Сировина і н/ф	Всього	в тісто	На обр.
Борошно пш. в/с	100	99	1,0
Дріжджова суспензія	16	16	-
Сольовий розчин	5,0	5,0	-
Цукровий розчин	2	2	-
Вода	37	37	-
Разом	160	159	1,0

### 5.3 Розрахунок виходу виробів

Таблиця 5.12 - Розрахунок виходу хліба Юнаківського  $m=0,9$  кг

Показники і розрахункові формули	Величина витрат, втрат	Витрати і втрати в перерахунку до виходу тіста
Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$ , %:		15,18
Маса тіста із 100 кг борошна $G_T$ , %	171,15	167,5
Втрати борошна до замішування тіста $B_{\delta}$ , %	0,04	0,06
Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, $B_T$ , %	0,06	0,08
Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$ , %	2,6	2,09
Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$ , %	1,0	0,52
Затрати від упікання $Z_{уп}$ , %	9,5	13,15
Затрати при укладанні $Z_{укл}$ , %	0,7	1,05
Затрати від усихання, $Z_{ус}$ , %	3,5	6,01
Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$	0,5	0,72
Втрати від крихт і лому $B_{кр}$ , %	0,02	0,02
Втрати від переробки браку, $B_{бр}$ , %	0,02	0,03
Вихід виробів, $B_x$ , %	146,5	147,9

Середньозважена вологість сировини  $W_{сир}$ , %, розраховується за формулою

$$W_c = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{др} + G_c + \dots} \quad (5.21)$$

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

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,4 \cdot 75 + 1,4 \cdot 0 + 2,0 \cdot 0}{100 + 0,4 + 1,4 + 2,0} = 15,18$$

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг, розраховується за формулою

$$G_m = \frac{G_{сир} (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} \quad (5.22)$$

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

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

$$G_m = \frac{103,8 \cdot (100 - 15,18)}{(100 - 48)} = 167,2$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_{\delta}$ , %, розраховується за формулою

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta}(100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.23)$$

$$B_{\delta} = \frac{0,04(100 - 14,5)}{100 - 48} = 0,06$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_t$ , %, розраховується за формулою

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{cp}^i)}{100 - W_m} \quad (5.24)$$

де  $W_{cp}^i$  — вологість відходів, %.

$$B_m = \frac{0,06(100 - 29,5)}{100 - 48} = 0,08$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , %, розраховується за формулою:  $V_{сп} = 26$

$$Z_{бр} = \frac{M_{бр} \cdot 0,95 \cdot (G_{cp} - g_p) \cdot (100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)} \quad (5.25)$$

$$Z_{бр} = \frac{2,6 \cdot 0,95 \cdot (103,8 - 0,8) \cdot (100 - 15,18)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 48)} = 2,09$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , %, розраховується за формулою

$$Z_{обр} = \frac{g_p(W_m - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.26)$$

$$Z_{обр} = \frac{0,8(48 - 14,5)}{100 - 48} = 0,52$$

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , %, розраховується за формулою

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

$$z_{yn} = \frac{g_{yn} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma p})]}{100} \quad (5.27)$$

$$z_{yn} = \frac{9,5 * [167,2 - (0,06 + 0,08 + 2,09 + 0,52)]}{100} = 13,15$$

Затрати при укладанні  $z_{укл}$ , %, розраховується за формулою

$$z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_p + z_{yn})]}{100} \quad (5.28)$$

$$z_{укл} = \frac{0,7 [167,2 - (0,06 + 0,08 + 2,09 + 0,52 + 13,15)]}{100} = 1,05$$

Затрати від усихання,  $z_{ус}$ , %, розраховується за формулою

$$z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_p + z_{yn} + z_{укл})]}{100} \quad (5.29)$$

$$z_{ус} = \frac{3,5 [167,2 - (0,06 + 0,08 + 2,09 + 0,52 + 13,15 + 1,05)]}{100} = 6,01$$

Втрати від крихт і лому  $B_{кр}$ , %, розраховується за формулою

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_p + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус} + B_{ум})]}{100} \quad (5.30)$$

$$B_{кр} = \frac{0,02 [167,2 - (0,06 + 0,08 + 2,09 + 0,52 + 13,15 + 1,05 + 6,01)]}{100} = 0,02$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $B_{шт}$ , %, розраховується за формулою

$$B_{ум} = \frac{g_{ум} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_p + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус})]}{100} \quad (5.31)$$

$$B_{ум} = \frac{0,5 [167,2 - (0,06 + 0,08 + 2,09 + 0,52 + 13,15 + 1,05 + 6,01 + 0,02)]}{100} = 0,72$$

Втрати від переробки браку,  $B_{бр}$ , %, розраховується за формулою

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_p + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус} + B_{ум} + B_{кр})]}{100} \quad (5.32)$$

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

$$B_{\text{ор}} = \frac{0,02[167,2 - (0,06 + 0,08 + 2,09 + 0,52 + 13,15 + 1,05 + 6,01 + 0,02 + 0,72)]}{100} = 0,03$$

Вихід виробів,  $V_x$ , %

$$V_x = 167,2 - (0,06 + 0,08 + 2,09 + 0,52 + 13,15 + 1,05 + 6,01 + 0,02 + 0,72 + 0,03) = 142,5 \%$$

$$V_{\text{пл}} = 141,8 \%$$

Точність розрахунку перевірено за допомогою комп'ютерної програми.

Таблиця 5.13 – Зведена таблиця виходів

Найменування виробів	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		плановий	розрахунковий
Хліб Юнаківський	167,2	141,8	142,5
Хліб Селянський	165,05	138,8	139,75
Батон Ранковий	159	125	126,95

## 5.4 Розрахунок виробничих рецептур

### Для хліба Юнаківського

Уразі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x} \quad (5.33)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 382,32 \cdot 100 / 141,8 = 299,57 \text{ кг}$$

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

$B_x$  – плановий вихід хліба.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховується за формулою

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 \cdot 60} \quad (5.34)$$

$$K_{\text{хв}} = 299,57 / 100 \cdot 60 = 0,05$$

Для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховується за формулою

$$K_{\text{зав}} = G_{\text{нф}} / G'_{\text{нф}} \quad (5.35)$$

Де  $G_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за місткість апарату;

$G'_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури

$$K_{\text{зав}} = 210 / 92,69 = 2,26$$

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

Таблиця 5.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Юнаківського

Сировина і напівфабрикати	Виробнича закваска	Тісто	На оброб.
Борошно житнє обдирне	73,5	1,32	0,05
Борошно пшен. 2 сорту	-	2,0	-
Дріжджова суспензія	-	0,08	-
Розчин солі	-	0,27	-
Розчин цукру	-	0,2	-
Вода	135,98	-	-
Закваска	-	10,47	-
Всього	209,48	14,34	0,05

Температура води на замішування закваски (опари)  $t_e^{нф}$ , °С, розраховується за формулою

$$t_e^{нф} = t_{нф} + \frac{G_b^{нф} \cdot c_b (t_{нф} - t_b)}{G_e^{нф} \cdot c_e} + n \quad (5.36)$$

де  $t_{нф}$ ,  $t_b$  — відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

$c_b$ ,  $c_e$  — теплоємність борошна, води, кДж/кг К;

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

$$t_b^{нф} = (28 + (73,5 * 1,257(28 - 15)) / (135,98 * 4,19)) + 2 = 31^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату розраховується за формулою

$$c_{нф} = \frac{G_b^{нф} \cdot c_b + G_e^{нф} \cdot c_e}{G_{нф}} \quad (5.37)$$

де  $G_b^{нф}$  — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_e^{нф}$  — кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;

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

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

$c_b$  і  $c_v$  — теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

$$C_{\text{нф}} = (73,5 \cdot 1,257 + 135,98 \cdot 4,19) / 209,48 = 3,23$$

Величина маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання розраховується за формулою

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{ум}})(100 - G_{\text{ус}})} \quad (5.38)$$

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,9 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9)(100 - 4)} = 1,05 \text{ кг}$$

Таблиця 5.15 – Технологічний режим приготування хліба Юнаківського

Параметри процесів	Од. вим.	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	28-30	29-31
Кінцева кислотність	град	9-12	7-9
Вологість	%	70	48
Тривалість бродіння	хв.	180-240	60-90
Маса шматків тіста	кг	-	1,05
Тривалість вистоювання	хв.	-	45-60
Температура у вистійній шафі	° С	-	40-60
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	65-75
Тривалість випікання	хв.	-	50-54
Температура пекарної камери	° С	-	350-220

### Для хліба Селянського

Максимальне завантаження діжі борошном розраховується за формулою

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100} \quad (5.39)$$

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

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

$$\text{Для опари } E_m = \frac{25 \cdot 300}{100} = 75 \text{ кг}$$

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

$$\text{Для тіста } E_m = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105 \text{ кг}$$

Коефіцієнт пофазної рецептури  $K_{діж}$ , розраховується за формулою

$$K_{діж} = \frac{E_m}{100} \quad (5.40)$$

$$\text{Для опари } K_{діж} = \frac{75}{100} = 0,75$$

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

Таблиця 5.16 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Селянського

Сировина і н/ф	в опару	в тісто	На оброб.
Борошно пшен. 1 с	52,5	30,45	1,05
Дріжджова суспензія	4,5	-	-
Сольовий розчин	-	6,05	-
Цукровий розчин	-	4,2	-
Сироватка молочна	-	10,5	-
Олія соняшникова	-	2,1	-
Вода	26,64	3,53	-
Опара	-	83,64	-
Разом	83,64	140,47	1,05

Температура води на замішування опари  $t_{\phi}^{нф}$ , °С, розраховується за формулою 5.36

$$t_{\phi}^{нф} = (26 + (52,5 \cdot 1,257(26 - 15))) / (26,64 \cdot 4,19) + 2 = 34^{\circ}\text{C}$$

Температура води для замішування тіста  $t_{\phi}^T$ , °С, розраховується за формулою

$$t_{\phi}^T = t_T + \frac{G_{\phi}^m \cdot c_{\phi}(t_T - t_{\phi})}{G_{\phi} \cdot c_{\phi}} + \frac{G_o \cdot c_o(t_T - t_{нф})}{G_{\phi} \cdot c_{\phi}} \quad (5.41)$$

де  $t_T$  — задана температура тіста, °С;

$G_{\phi}^m$  — кількість борошна в тісті, кг;

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

$c_{нф}$  — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг К,

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

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

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

$G_6^{нф}$  — кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_6^T = 28 + \frac{30,45 \cdot 1,257(28-15)}{30,17 \cdot 4,19} + \frac{83,64 \cdot 2,02(28-27)}{26,64 \cdot 4,19} = 32,5 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату розраховується за формулою 5.37

$$C_{нф} = (52,5 \cdot 1,257 + 26,64 \cdot 4,19) / 83,64 = 2,02$$

Величина маси шматків тіста  $n_{шм}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання розраховується за формулою 5.38

$$n_{шм}^m = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100-9,5)(100-3,5)} = 1,15 \text{ кг}$$

Таблиця 5.17 – Технологічний режим приготування хліба Селянського

Параметри процесів	Од. вим.	Опара	Тісто
Початкова температура	° С	26-30	27-31
Кінцева кислотність	град	3-3,5	2,5-3
Вологість	%	45	44
Тривалість бродіння	хв.	180-210	36-60
Маса шматків тіста	кг		1,15
Тривалість вистоювання	хв.		40-60
Температура у вистійній шафі	° С		35 – 40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		65-75
Тривалість випікання	хв.		30-50
Температура пекарної камери	° С		180-260

#### Для батону Ранкового

Максимальне завантаження діжі борошном розраховується за формулою 5.39

$$\text{Для тіста } E_m = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Коефіцієнт пофазної рецептури  $K_{оіж}$ , розраховується за формулою 5.40

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

$$\text{Для тіста } K_{\text{діж}} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Таблиця 5.18 – Виробнича рецептура приготування тіста для батону Ранкового

Сировина і н/ф	в тісто	На обр.
Борошно пш. в/с	89,1	0,9
Дріжджова суспензія	14,4	-
Сольовий розчин	4,5	-
Цукровий розчин	1,8	-
Вода	33,3	-
Разом	143,1	0,9

Температура води для замішування тіста  $t_g^T$ , °С, розраховується за формулою 5.41

$$t_g^T = 28 + \frac{89,1 \cdot 1,257(28 - 15)}{143,1 \cdot 4,19} = 31 \text{ °С}$$

Величина маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання розраховується за формулою 5.38

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10)(100 - 4)} = 0,34 \text{ кг}$$

Таблиця 5.19 – Технологічний режим приготування батону Ранкового

Параметри процесів	Од. вим.	Тісто
Початкова температура	° С	23-26
Кінцева кислотність	град	2,5
Вологість	%	44,5
Тривалість бродіння	хв.	40-60
Маса шматків тіста	кг	0,34
Тривалість вистоювання	хв.	45-60
Температура у вистійній шафі	° С	35 – 40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	65-75
Тривалість випікання	хв.	17-20
Температура пекарної камери	° С	180-240

## 5.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Годинні витрати борошна,  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ , кг/год розраховується за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x} \quad (5.42)$$

Для хліба Юнаківського

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{382,32 \cdot 100}{141,8} = 299,57 \text{ кг/год}$$

Для хліба Селянського

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{456 \cdot 100}{138,8} = 328,53 \text{ кг/год}$$

Для батону Ранкового

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{876,7 \cdot 100}{125} = 701,36 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховується за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot 23,014 \quad (5.43)$$

Для хліба Юнаківського

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 299,57 \cdot 23,014 = 6894,3 \text{ кг / доб}$$

В тому числі

$$G_{\text{доб.жит.обд.}} = 6894,3 \cdot 60 / 100 = 4136,58 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{доб.пшен.пс}} = 6894,3 - 4136,58 = 2757,72 \text{ кг/доб}$$

Для хліба Селянського

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 328,53 \cdot 23,014 = 7560,8 \text{ кг / доб}$$

Для батону Ранкового

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 701,36 \cdot 23,014 = 16141 \text{ кг / доб}$$

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

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (5.44)$$

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

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

$W_c$  — вологість товарної солі, %;

$H$  – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

Для хліба Юнаківського

$$C_c^m = \frac{1,4 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,45 \text{ кг}$$

Для хліба Селянського

$$C_c^m = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,34 \text{ кг}$$

Для батону Ранкового

$$C_c^m = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,34 \text{ кг}$$

Добові витрати кожного виду сировини,  $q_c$ , т, розраховується за формулою

$$q_c = \frac{G_{\text{доб}}^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (5.45)$$

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

Добові витрати дріжджів пресованих

Для хліба Юнаківського

$$G_{\text{др}} = \frac{6894,3 \cdot 0,4}{100} = 27,57 \text{ кг}$$

Для хліба Селянського

$$G_{\text{др}} = \frac{7560,8 \cdot 1,5}{100} = 113,41 \text{ кг}$$

Для батону Ранкового

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

$$G_{\text{др}} = \frac{16141 \cdot 4,0}{100} = 645,64 \text{ кг}$$

Добові витрати солі  
Для хліба Юнаківського

$$G_c = \frac{6894,3 \cdot 1,45}{100} = 99,96 \text{ кг}$$

Для хліба Селянського

$$G_c = \frac{7560,8 \cdot 1,34}{100} = 49,34 \text{ кг}$$

Для батону Ранкового

$$G_c = \frac{16141 \cdot 1,34}{100} = 216,3 \text{ кг}$$

Добові витрати цукру  
Для хліба Юнаківського

$$G_{\text{ц}} = \frac{6894,3 \cdot 2,0}{100} = 137,88 \text{ кг}$$

Для хліба Селянського

$$G_{\text{ц}} = \frac{7560,8 \cdot 2,0}{100} = 151,22 \text{ кг}$$

Для батону Ранкового

$$G_{\text{ц}} = \frac{16141 \cdot 1,0}{100} = 161,41 \text{ кг}$$

Добові витрати сироватки молочної

Для хліба Селянського

$$G_{\text{сир.мол}} = \frac{7560,8 \cdot 10,0}{100} = 756,08 \text{ кг}$$

Добові витрати олії соняшникової

Для хліба Селянського

$$G_{\text{олії}} = \frac{7560,8 \cdot 2,0}{100} = 151,22 \text{ кг}$$

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

Таблиця 5.20 - Добові витрати сировини на заводі

Сировина		Хліб Юнаківськ.	Хліб Селянський	Батон Ранковий	Разом
Бор. житнє обд.	Добові витрати, т	4,13	-	-	4,13
Бор. пш. в/ с	Добові витрати, т	-	-	16,1	16,1
Бор. пш. 1 с	Добові витрати, т	-	7,56	-	7,56
Бор.пш. 2 с	Добові витрати, т	2,75	-	-	2,75
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	1,45	1,34	1,34	-
	Добові витрати, т	0,1	0,05	0,22	0,37
Цукор білий	Витрати до маси борошна, С <sub>ц</sub> , %	2,0	4,0	1,0	-
	Добові витрати, т	0,13	0,15	0,16	0,44
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна С <sub>др</sub> , %	0,4	2,0	4,0	-
	Добові витрати, т	0,03	0,11	0,65	0,79
Сироватка молочна	Витрати до маси борошна С <sub>сир.мол</sub> , %	-	2,0	-	-
	Добові витрати, т	-	0,75	-	0,75
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна С <sub>олія</sub> , %	-	2,0	-	-
	Добові витрати, т	-	0,15	-	0,15

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

Таблиця 5.21 - Запас сировини для виробництва виробів за завданням

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Житнє обдирне	4,13	безтарно	7	28,91
Пшеничне в/с	16,1	безтарно	7	112,7
Пшеничне 1 с	7,56	безтарно	7	52,92
Пшеничне 2 с	2,75	безтарно	7	19,25
Дріжджі пресовані	0,79	В ящиках	3	2,37
Сіль кухонна	0,37	У мішках	15	5,55
Цукор білий	0,44	У мішках	15	6,6
Сироватка молочна	0,75	У бідонах	3	2,25
Олія соняшникова	0,15	У бочках	15	2,25

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

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

Для зберігання сировини тарним способом (сіль, дріжджі, цукор, маргарин тощо) потрібно розраховувати необхідну площу складу та холодильних камер  $F_c$ , м<sup>2</sup>

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

де  $G_{зан}$  – запас сировини, що зберігається, кг ;  
 $q_{сер}$  — середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup>, кг/м<sup>2</sup>.

Таблиця 6.1 - Розрахунок площі холодильної камери

Назва сировини	Запас на складі, кг	Площа для зберігання, м <sup>2</sup>
Дріжджі пресовані	2370	2370/250 = 9,5
Сироватка молочна	2250	2250/300=7,5
Разом	-	17,0

Таблиця 6.2 - Розрахунок площі складу

Назва сировини	Запас на складі, кг	Площа для зберігання, м <sup>2</sup>
Сіль	5550	5550/800 = 6,9
Цукор	6600	6600/800=8,3
Олія соняшникова	450	450/400=1,2
Разом	-	16,4

Приймаємо площу холодильної камери 17 м<sup>2</sup>, складу 17 м<sup>2</sup>.

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10-12 м<sup>2</sup> на 1 т продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Для хліба Юнаківського

$$S=10*8,79=87,9 \text{ м}^2$$

Для хліба Селянського

$$S=10*10,49=104,9 \text{ м}^2$$

Для батону Ранкового

$$S=10*20,17 =201,7 \text{ м}^2$$

Загальна площа хлібосховища складає

$$S= 87,9+104,9+201,7 =394,5 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає біля 20% від загальної площі.

Для хліба Юнаківського

$$S=87,9*20/100=17,58 \text{ м}^2$$

Для хліба Селянського

$$S=104,9*20/100=20,98 \text{ м}^2$$

Для батону Ранкового

$$S=201,7*20/100=40,34 \text{ м}^2$$

Загальна площа експедиції складає

$$S= 17,58+20,98+40,34 =78,9 \text{ м}^2$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно- виробничі приміщення для: ремонту контейнерів 15-25 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів 55-200 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4м<sup>2</sup> на одного працівника; диспетчера – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; вантажників – 6 м<sup>2</sup> на одного вантажника; водіїв 18-20 м<sup>2</sup>.

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

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

## 7 Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання

### 7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho} \quad (7.1)$$

де  $G_{\text{зан}}$  – запас солі (цукру), кг;

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

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

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

Для сольового розчину

$$V = \frac{370 \cdot 100 \cdot 1,25}{1,2 \cdot 26} = 1482,4 \text{ дм}^3$$

$$N_{\text{міст.}} = V / V_{\text{міст}} \quad (7.2)$$

$$N_{\text{міст.}} = 1482,4 / 1500 = 0,98 \text{ Приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Приймається одна місткість марки ХЕ-45

Для цукрового розчину

$$V = \frac{440 \cdot 100 \cdot 1,25}{1,23 \cdot 50} = 894,31 \text{ дм}^3$$

$$N_{\text{міст.}} = 894,31 / 1000 = 0,9 \text{ Приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Приймається одна місткість марки ХЕ-46

Для дріжджової суспензії

$$V = \frac{790 \cdot 100 \cdot 1,2}{1,01 \cdot 25} = 3754 \text{ дм}^3$$

$$N_{\text{міст.}} = 3754 / 3000 = 1,3 \text{ Приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Приймається дві місткості марки ХЕ-43

Об'єм місткостей для зберігання іншої сировини розраховується за формулою

$$V = \frac{G_{\text{зан}}^{\text{жс}} \cdot K}{\rho} \text{ дм}^3 \quad (7.3)$$

де  $G_{\text{зан}}^{\text{жс}}$  — запас сировини, кг;

$\rho$  – густина сировини,  $\text{кг}/\text{дм}^3$  (для маргарину — 0,98; для олії – 0,92; для патоки – 1,4, сироватки – 1,06, молока – 1,027).

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

Для сироватки молочної

$$V = \frac{750 \cdot 1,25}{1,06} = 884,43 \text{ дм}^3$$

$$N_{\text{міст.}} = 884,43/1000 = 0,88 \text{ Приймаємо 1 шт.}$$

Приймається одна місткість марки ХЕ-46

Для олії соняшникової

$$V = \frac{150 \cdot 1,25}{0,92} = 203,8 \text{ дм}^3$$

$$N_{\text{міст.}} = 203,8/550 = 0,37 \text{ Приймаємо 1 шт.}$$

Приймається одна місткість марки ХЕ-47

## 7.2 Розрахунок силосно-просіювального відділення

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна  $N$ , шт, розраховується за формулою

$$N = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot 7}{V_{\text{б}}} \quad (7.4)$$

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

$V_{\text{б}}$  — ємкість одного бункера, т.

Борошно житнє обдирне

$$N_{\text{ж.о}} = 4,13 \cdot 7/38 = 0,76 \text{ шт.}$$

Приймається 1 силос марки М-118

Борошно пшеничне другого сорту

$$N_{\text{пш.2 с.}} = 2,75 \cdot 7/38 = 0,51 \text{ шт.}$$

Приймається 1 силос марки М-118

Борошно пшеничне першого сорту

$$N_{\text{пш.1 с.}} = 7,56 \cdot 7/38 = 1,4 \text{ шт.}$$

Приймається 2 силоси марки М-118

Борошно пшеничне вищого сорту

$$N_{\text{пш. в/с}} = 16,14 \cdot 7/38 = 2,97 \text{ шт.}$$

Приймається 3 силоси марки М-118

Необхідно встановити 7 силоси марки М-118 місткістю 38 т та один запасний.

Для просіювання борошна приймається просіювач сипких компонентів, який входить до складу транспортуючих систем типу «спіроматик».

Необхідний об'єм виробничого бункера розраховується за формулою

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

$$V_c = \frac{G_{\bar{o}}^{zod} \cdot t}{\rho_{\bar{o}}} \quad (7.5)$$

де  $G_{\bar{o}}^{zod}$  — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  — запас борошна у силосі, год;

$\rho_{\bar{o}}$  — об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_{\bar{o}} = 650$  кг/м<sup>3</sup>.

#### Для хліба Юнаківського

Для закваски

$$G_{\bar{o}}^{zod.жит.б} = G_{\bar{o}}^{zod} * 32,52/100 = 0,29 * 32,52/100 = 0,1 \text{ т/год} = 100 \text{ кг/год}$$

$$V_{\bar{o}} = 100 * 2/650 = 0,31 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер марки ХЕ-63В ємкістю 1,9 м<sup>3</sup>

Для тіста

$$G_{\bar{o}}^{zod.жит.б} = G_{\bar{o}}^{zod} * 26,48/100 = 0,29 * 26,48/100 = 0,08 \text{ т/год} = 80 \text{ кг/год}$$

$$V_{\bar{o}} = 80 * 2/650 = 0,25 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер марки ХЕ-63В ємкістю 1,9 м<sup>3</sup>

Для тіста

$$G_{\bar{o}}^{zod.пш} = G_{\bar{o}}^{zod} * 40/100 = 0,29 * 40/100 = 0,12 \text{ т/год} = 120 \text{ кг/год}$$

$$V_{\bar{o}} = 120 * 2/650 = 0,37 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер марки ХЕ-63В ємкістю 1,9 м<sup>3</sup>

#### Для хліба Селянського

Для опари

$$G_{\bar{o}}^{zod.пш1с} = G_{\bar{o}}^{zod} * 70/100 = 0,32 * 70/100 = 0,22 \text{ т/год} = 220 \text{ кг/год}$$

$$V_{\bar{o}} = 220 * 2/650 = 0,67 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер марки ХЕ-63В ємкістю 1,9 м<sup>3</sup>

Для тіста

$$G_{\bar{o}}^{zod.пш1с} = G_{\bar{o}}^{zod} * 29/100 = 0,32 * 29/100 = 0,09 \text{ т/год} = 90 \text{ кг/год}$$

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

$$V_6 = 90 \cdot 2 / 650 = 0,3 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер марки ХЕ-63В ємкістю 1,9 м<sup>3</sup>

Для батону Ранкового

Для тіста

$$G_6^{\text{зод.нив/с}} = G_6^{\text{зод}} \cdot 99 / 100 = 0,7 \cdot 99 / 100 = 0,69 \text{ т/год} = 690 \text{ кг/год}$$

$$V_6 = 690 \cdot 2 / 650 = 1,81 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер марки ХЕ-63В ємкістю 1,9 м<sup>3</sup>

Отже, на підприємстві встановлюється 3 виробничих бункери марки ХЕ-63В місткістю 1,9 м<sup>3</sup>

### 7.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Об'єм заварювальної машини чи місткості,  $V$ , дм<sup>3</sup>, розраховується за формулою

$$V = \frac{G_{x6} T (1 + \chi) K \cdot 60}{\rho} \quad (7.6)$$

де  $G_{x6}$  – хвилинні витрати заварки чи рідких дріжджів, кг/хв. Розраховують множенням відповідних величин пофазної рецептури приготування рідких дріжджів на 100 кг борошна на коефіцієнт перерахунку  $K_{x6}$ , який треба розрахувати для сорту хліба, який виготовляють із використанням рідких дріжджів;

$T$  – тривалість приготування заварки, її закисання чи розмноження дріжджів, год;

$\chi$  – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування;

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

$\rho$  — об'ємна маса напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup>

Для хліба Юнаківського

$$G_{x6}^3 = 0,07 \cdot 1 \cdot 92,69 = 6,48 \text{ кг/хв}$$

де 1 – кількість печей;

92,69 – кількість рідкої закваски із пофазної рецептури

$T$  - тривалість приготування рідкої закваски,  $T = 7$  хв;

$K = 2$  (змішування вибродженої рідкої закваски та живильної суміші здійснюється в апараті для приготування живлення, як 1 : 1);

$\chi = 0,5$ ;

$\rho = 1,08 \text{ кг/дм}^3$

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

Для хліба Юнаківського

$$V_3 = \frac{6,48 \cdot 7 \cdot (1+0,5) \cdot 2}{1,08} = 125,81 \text{ дм}^3.$$

Встановлюється одна заварочна машина ХЗМ-300

Об'єм ємкостей для бродіння закваски розраховується за формулою 7.6

$$T = 2,5 \text{ год}; \rho = 0,8 \text{ кг/дм}^3; K = 2; \chi = 0,5$$

$$V_3 = 6,48 \cdot 2,5 \cdot 60 \cdot (1+0,5) \cdot 2 / 0,8 = 3639,4 \text{ дм}^3$$

$$N = \frac{3639,4}{2100} = 1,73 \text{ шт.}$$

Приймається 2шт.

Приймаються чани ХЕ-44 ємкістю 2100 дм<sup>3</sup>

7.4 Розрахунок обладнання для замішування тіста

Продуктивність місильної машини безперервної дії Р, кг/хв, розраховується за формулою

$$P = g_{нф} \cdot K \quad (7.7)$$

де  $g_{нф}$  - маса напівфабрикату, що замішується у тістомісильній машині протягом 1 хв., кг;

К – коефіцієнт який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення (К=1,06-1,08)

Для хліба Юнаківського

$$P = 14,34 \cdot 1,06 = 15,2 \text{ кг/хв}$$

Для розрахунку кількості тістомісильних машин  $n$  для замішування опари (закваски) або тіста хвилинну кількість напівфабрикату  $P_{нф}$  слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини  $P$ :

$$n = \frac{P_{нф}}{P} \quad (7.8)$$

Для хліба Юнаківського

$$n = 14,34 / 15,2 = 0,94 \text{ шт.}$$

Приймається одна тістомісильна машина Х-12

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

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії  $P$ , кг/год розраховується за формулою

$$P = \frac{60q_{нф}}{\tau_{зам} + \tau_{доп}} \quad (7.9)$$

де  $q_{нф}$  — кількість опари або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури);

$\tau_{зам}$  - тривалість змішування тіста чи опари, хв;

$\tau_{доп}$  — час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

Для хліба Селянського

Для опари

$$P = 60 \cdot 83,64 / 10 + 3 = 386 \text{ кг/год}$$

Для тіста

$$P = 60 \cdot 140,47 / 7 + 3 = 842,82 \text{ кг/год}$$

Для батону Ранкового

Для тіста

$$P = 60 \cdot 159 / 7 + 3 = 954 \text{ кг/год}$$

Для розрахунку кількості тістомісильних машин  $n$  для замішування опари (закваски) або тіста хвилинну кількість напівфабрикату  $P_{нф}$  слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини  $P$  розраховується за формулою

$$n = \frac{P_{нф}}{P} \quad (7.10)$$

Для хліба Селянського

$$N_{опари} = \frac{83,64}{386} = 0,22 \text{ шт. приймається 1 шт.}$$

Приймається одна тістомісильна машина Diosna об'ємом діжі 300 л

$$N_{тіста} = \frac{140,47}{842,82} = 0,16 \text{ шт. приймаємо 1 шт.}$$

Приймається одна тістомісильна машина Diosna об'ємом діжі 300 л

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

Для батону Ранкового

$$N_{\text{тіста}} = \frac{159}{954} = 0,16 \text{ шт. приймається 1 шт.}$$

Приймається одна тістомісильна машина Diosna об'ємом діжі 300 л

Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ , які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{д}} = \frac{q \cdot V_{\text{д}}}{100} \quad (7.11)$$

де  $q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі, кг;  $V_{\text{д}}$  – геометрична ємкість діжі, дм<sup>3</sup>.

Для хліба Селянського

Для опари  $G_{\text{б}}^{\text{д}} = 25 \cdot 300 / 100 = 75 \text{ кг}$

Для тіста  $G_{\text{б}}^{\text{д}} = 35 \cdot 300 / 100 = 105 \text{ кг}$

Для батону Ранкового

Для тіста  $G_{\text{б}}^{\text{д}} = 30 \cdot 300 / 100 = 90 \text{ кг}$

Годинна кількість діж розраховується за формулою

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{G_{\text{б}}^{\text{д}}} \quad (7.12)$$

Для хліба Селянського

Для опари  $D_{\text{год}} = \frac{328,53}{75} = 4,4 \text{ шт.}$  приймається 5 шт.

Для тіста  $D_{\text{год}} = \frac{328,53}{105} = 3,13 \text{ шт.}$  приймається 4 шт.

Для батону Ранкового

Для тіста  $D_{\text{год}} = \frac{701,36}{90} = 7,8 \text{ шт.}$  приймається 8 шт.

Ритм замішування розраховується за формулою

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

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

Для хліба Селянського

Для опари  $r = \frac{60}{4,4} = 13,6 \text{ хв.}$

Для тіста  $r = \frac{60}{3,13} = 19,2 \text{ хв.}$

Для батону Ранкового

Для опари  $r = \frac{60}{7,8} = 7,7 \text{ хв.}$

Кількість діж  $D_o$ , шт, необхідних для бродіння тіста розраховується за формулою

$$D_m = \frac{D_{\text{зод}} \cdot \tau_m}{60} \quad (7.14)$$

де  $\tau_o$ ,  $\tau_m$  – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв..

Для хліба Селянського

$$D_{\text{опари}} = \frac{5 \cdot 180}{60} = 15 \text{ шт.}$$

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

Для батону Ранкового

$$D_{\text{тіста}} = \frac{8 \cdot 60}{60} = 8 \text{ шт.}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом) розраховується за формулою

$$D_o = \frac{D_{\text{зод}} \cdot \tau_o}{60} \quad (7.15)$$

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

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

Для хліба Селянського

Для опари  $D_o = \frac{5 \cdot 15}{60} = 1,25$  шт.      приймається 2 шт

Для тіста  $D_o = \frac{4 \cdot 15}{60} = 1$  шт.

Для батону Ранкового

Для опари  $D_o = \frac{8 \cdot 15}{60} = 2$  шт.

Сумарна кількість діж розраховується за формулою

$$D = D_o + D_m + D_d \quad (7.16)$$

Для хліба Селянського

$$D = 15 + 4 + 2 + 1 = 22 \text{ шт.}$$

Для батону Ранкового

$$D = 8 + 2 = 10 \text{ шт.}$$

До обчисленої кількості додаємо запасні діжі у кількості 15% від розрахункової.

Для хліба Селянського

$$D = 22 \cdot 15 / 100 = 3,3 \text{ приймається 4 шт.}$$

$$D_{\text{заг}} = 22 + 4 = 26 \text{ шт.}$$

Для батону Ранкового

$$D = 10 \cdot 15 / 100 = 1,5 \text{ приймається 2 шт.}$$

$$D_{\text{заг}} = 10 + 2 = 12 \text{ шт.}$$

### 7.5 Розрахунок агрегатів безперервної дії типу ХТР

Розрахунок агрегату типу ХТР зводиться до визначення об'єму корита, необхідного для бродіння опари і тіста. Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів  $V_o$ ,  $V_m$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховується за формулою

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

$$V_m = \frac{G_o^m T_o \cdot 100}{q} \quad (7.17)$$

де  $G_o^m$  — годинні витрати борошна на приготування тіста.

Для хліба Юнаківського

$$V_T = 1,32 \cdot 90 \cdot 100 / 36,5 = 325,5 \text{ дм}^3$$

Приймається корито для бродіння тіста типу ХТР

#### 7.6 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Тістоподільники вибирають залежно від кількості тістових заготовок за хвилину  $N_o$ , яка відповідає продуктивності однієї печі та розраховується за формулою

$$N_o = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_s} \quad (7.18)$$

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

$g_s$  – маса виробу, кг.

Для хліба Юнаківського

$$N_o = \frac{382,32}{60 \cdot 0,9} = 4,55 \text{ шт./хв.}$$

Для хліба Селянського

$$N_o = \frac{456}{60 \cdot 1,0} = 7,6 \text{ шт./хв.}$$

Для батону Ранкового

$$N_o = \frac{876,7}{60 \cdot 0,3} = 48,7 \text{ шт./хв.}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту розраховується за формулою

$$N = \frac{N_o \cdot \chi}{n_o} \quad (7.19)$$

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

де  $n_d$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

$\chi$  - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ( $\chi = 1,04 \dots 1,05$ ).

Для хліба Юнаківського

$$N = \frac{4,55 \cdot 1,05}{20} = 0,24$$

Приймається один тістоподільник IBIS DTZ продуктивністю 18-40 шт/хв.

Для хліба Селянського

$$N = \frac{7,6 \cdot 1,05}{30} = 0,27$$

Приймається один тістоподільник Glimek SD-180 продуктивністю 12,6-40 шт/хв., для округлення тістоокруглювач Glimek CR-160, для закатування тістозакаточна машина Glimek MO-300.

Для батону Ранкового

$$N = \frac{48,7 \cdot 1,05}{50} = 0,97$$

Приймається один тістоподільник Sottoriva SVP продуктивністю 18-50 шт/хв. для округлення тістоокруглювач Sottoriva AS 1, для закатування тістозакаточна машина Sottoriva F 4.

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховується за формулою

$$\eta = \frac{N_d}{n_d} \leq 1 \quad (7.20)$$

Для хліба Юнаківського

$$\eta = \frac{4,55}{60} = 0,1 \leq 1$$

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

Для хліба Селянського

$$\eta = \frac{7,6}{60} = 0,13 \leq 1$$

Для батону Ранкового

$$\eta = \frac{48,7}{60} = 0,81 \leq 1$$

Остаточне вистоювання

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста розраховується за формулою

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{вис}}{60 \cdot g_{\epsilon}} \quad (7.21)$$

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

$\tau_{вис}$  — тривалість вистоювання, хв.;

$g_{\epsilon}$  — маса виробів, кг.

Для хліба Юнаківського

$$P_{ш} = \frac{382,32 \cdot 50}{60 \cdot 0,9} = 354 \text{ шт.}$$

Приймається 354 штук

Для хліба Селянського

$$P_{ш} = \frac{456 \cdot 50}{60 \cdot 1,0} = 380 \text{ шт.}$$

Приймається 380 штук

Для батону Ранкового

$$P_{ш} = \frac{876,7 \cdot 50}{60 \cdot 0,3} = 1435 \text{ шт.}$$

Приймається 1435 штук

Необхідна кількість колик у вистійній шафі розраховується за формулою

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_{к} \cdot N_{н}} \quad (7.22)$$

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

де  $n_k$  – кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.;  
 $N_n$  — кількість полиць на колисці.

Для хліба Юнаківського

$$N_{роб} = \frac{354}{6 \cdot 1} = 59 \text{ шт.}$$

Приймається вистійна шафа Т1-ХРЗ-80

Для хліба Селянського

$$N_{роб} = \frac{380}{6 \cdot 1} = 63,3 \text{ шт.}$$

Приймається вистійна шафа РШВ

Для батону Ранкового

$$N_{роб} = \frac{1435}{9 \cdot 1} = 159,4 \text{ шт.}$$

Приймається вистійна шафа РШВ

### 7.7 Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховується за формулою

$$N_l^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_g} \quad (7.23)$$

де  $n$  - кількість виробів на лотку, кг;  
 $g_g$  - маса виробу, кг.

Для хліба Юнаківського

$$N_l^{год} = \frac{382,32}{16 \cdot 0,9} = 26,6 \text{ шт. приймається 27 шт.}$$

Для хліба Селянського

$$N_l^{год} = \frac{456}{14 \cdot 1,0} = 32,6 \text{ шт. приймається 33 шт.}$$

Для батону Ранкового

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

$$N_n^{год} = \frac{876,7}{26 \cdot 0,3} = 112,4 \text{ шт. приймається } 113 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробів розраховується за формулою

$$N_{год} = \frac{N_n^{год}}{N_n} \quad (7.24)$$

Де  $N_n$  - кількість лотків на вагонетці, шт.

Для хліба Юнаківського

$$N_{год} = \frac{27}{8} = 3,4 \text{шт} \text{ приймається } 4 \text{ шт.}$$

Для хліба Селянського

$$N_{год} = \frac{33}{8} = 4,13 \text{шт} \text{ приймається } 5 \text{ шт.}$$

Для батону Ранкового

$$N_{год} = \frac{113}{8} = 14,13 \text{шт} \text{ приймається } 15 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток розраховується за формулою

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

Для хліба Юнаківського

$$R = \frac{60}{4} = 15 \text{хв.}$$

Для хліба Селянського

$$R = \frac{60}{5} = 12 \text{хв.}$$

Для батону Ранкового

$$R = \frac{60}{15} = 2 \text{хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів розраховується за формулою

$$N_{г}^{зб} = N_{г}^{год} * \tau_{зб} \quad (7.26)$$

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

Для хліба Юнаківського

$$N_{\epsilon}^{36} = 4 \cdot 8 = 32 \text{ шт.}$$

Для хліба Селянського

$$N_{\epsilon}^{36} = 5 \cdot 8 = 40 \text{ шт.}$$

Для батону Ранкового

$$N_{\epsilon}^{36} = 15 \cdot 6 = 90 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 15% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$(32+40+90) \cdot 15 / 100 = 24,3 \text{ шт. приймається 25 шт.}$$
$$162 + 25 = 187 \text{ шт.}$$

Так як, пакування виробів для хліба Юнаківського та хліба Селянського відбувається всього 80%, тоді кількість штук за хвилину беремо 80% від загального обсягу.

Для хліба Юнаківського

$$N_{\partial} = \frac{382,32}{60 \cdot 0,9} = 7,1 \text{ шт./хв.}$$

$$N_{\text{д}} = 7,1 \cdot 80\% / 100 = 5,6 \text{ шт/хв. приймається 6 шт.}$$

Для хліба Селянського

$$N_{\partial} = \frac{456}{60 \cdot 1,0} = 7,6 \text{ шт./хв.}$$

$$N_{\text{д}} = 7,6 \cdot 80\% / 100 = 6,0 \text{ шт/хв. приймається 6 шт.}$$

Для батону Ранкового

$$N_{\partial} = \frac{876,7}{60 \cdot 0,3} = 48,7 \text{ шт./хв.}$$

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

$$N_d = 48,7 * 100\%/100 = 48,7 \text{ шт/хв. приймається } 49 \text{ шт.}$$

Кількість пакувальних машин для заданого сорту розраховується за формулою 7.19

Для хліба Юнаківського

$$N = \frac{5,6 \cdot 1,05}{55} = 0,1$$

Для хліба Селянського

$$N = \frac{6,0 \cdot 1,05}{55} = 0,11$$

Для батону Ранкового

$$N = \frac{49 \cdot 1,05}{55} = 0,93$$

Встановлюється два пакувальних автомата марки Dovaina DPPL-55 продуктивністю 55 шт/хв для пакування виробів.

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

## 8 Специфікація технологічного обладнання

Таблиця 8.1 - Специфікація технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	К-ть	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	8	М-118	Місткість 38 т	
2	Пружинна транспортна система	1	Spiromatik	Потужність 1,5 кВт	
3	Виробничий бункер	2	XE-63B	Геометричний об'єм V=103,6 м <sup>3</sup> ; D=1500 мм	
4	Автоборошномір	2	МД-100	Зваження від 10 до 100 кг Точність +/- 2%	
5	Дозуюча станція	1	K1436П	Потужність 1,5 кВт	
6	Дозуюча станція	2	ВНИИХП-04	Потужність 1,2 кВт	
7	Солерозчинник	1	Ліфенцева	Кількість відсіків - 3 шт.	
8	Установка для отримання цукрового розчину	1	X-14	Продуктивність – 0,3 м <sup>3</sup> /год Споживаєма потужність – 2,8 кВт	
9	Дрїжджемішалка	1	X-14	Геометричний об'єм V=2,1 м <sup>3</sup> ;D=2000 мм	
10	Заварювальна машина	1	X3M-300	Ємність бака 300л.	
11	Тістомісильна машина	1	X-12	Продуктивність 30 т/доб	
12	Тістомісильна машина	3	Діосна	Об'єм діжі 300 л	
13	Тістоподільник	1	Glimek SD-180	Продуктивність 12,6-40 шт/хв.	
14	Тістоподільник	1	IBIS DTZ	Продуктивність 18-40 шт/хв..	
15	Тістоподільник	1	Sottoriva SVP	Продуктивність 18-50 шт/хв..	
16	Тістоокруглювач	1	Glimek CR-160	Потужність 1,5 кВт	
17	Тістоокруглювач	1	Sottoriva AS1	Потужність 1,45 кВт	
18	Тістозакаточна машина	1	Glimek MO-300	Потужність 2,5 кВт	
19	Тістозакаточна машина	1	Sottoriva F4	Потужність 2,0 кВт	

					Арк.
					67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

продовження таблиці 8.1

№ поз	Найменування обладнання	К-ть	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
20	Укладальник	1	Вінницький	Продуктивність 30шт/хв	
21	Вистійна шафа	1	T1-XP3-80	Кількість колисок 80 шт.	
22	Вистійна шафа	2	РШВ	Кількість люльок 287 шт.	
23	Піч	1	Гостол-25	Потужність 14,7 кВт	
24	Піч	2	A2-ХПК-25	Потужність 15,2 кВт	
25	Вагонетка	2	ВЛ-1	Кількість лотків 8 шт.	
26	Пакувальна машина	2	Dovaina DPPL-55	Продуктивність 55 шт/хв	

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

## 9 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Контроль технологічного процесу виробництва є одним із основних засобів запобігання випуску нестандартної продукції, зміцнення технологічної дисципліни, зниження затрат і втрат на всіх стадіях виробництва.

Технологія виготовлення і параметри технологічного процесу, які забезпечують виробництво доброякісної продукції, регламентуються технологічною інструкцією, що розробляється і затверджується на галузевому рівні поряд з рецептурою на виготовлення виробу.

На підприємстві контроль технологічного процесу і якості хлібних виробів здійснює виробнича лабораторія. Вона контролює сировину, що надходить на підприємство, розробляє виробничі рецептури на асортимент продукції, яка виготовляється, встановлює параметри технологічного процесу виготовлення виробів згідно затверджених технологічних інструкцій з урахуванням хлібопекарських властивостей борошна, якості хлібопекарських дріжджів, застосування добавок тощо, і контролює їх додержання.

Лабораторія контролює якість готових виробів, вихід хліба, розробляє і впроваджує раціональні технології виробництва продукції.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, додержання технологічного режиму приготування напівфабрикатів за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, а також температурного, вологісного режимів і тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок, правильності укладання і зберігання готових виробів. Одним із основних завдань контролю технологічного процесу є контроль кількісних показників, тобто затрат і втрат на всіх стадіях виробництва, розробка заходів по їх зменшенню.

Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів і готової продукції проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю застосовують також методи, не передбачені стандартами, наприклад, експрес метод визначення вологості тіста, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів тощо.

Стандарти на методи визначення передбачають правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, обробку результатів.

Виробничою лабораторією з метою додержання рецептури перевіряється точність роботи дозуючої апаратури шляхом контрольного зважування однієї порції сировини при порційному приготуванні напівфабрикатів або кількості сировини, що дозується за одну хвилину, при безперервному приготуванні.

Вміст сухих речовин у розчині солі та цукру контролюють шляхом визначення відносної густини розчину при температурі 20 °С.

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром із шкалою від 0 до 50 °С і точністю до 1 °С.

Вологість напівфабрикатів визначають експрес методом здебільшого на приладі ОВТ-012.

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

Таблиця 9.1 - Організація вхідного контролю сировини

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Метрологічне забезпечення контролю
Борошно пшеничне	Кількість клейковини	Відмиванням	Ваги технічні, лабораторний посуд, сито
-//-	Якість клейковини	По розтяжності, кольору, пружності і на приладі ІДК – 1	Ваги технічні, лабораторний посуд, прилад ІДК - 1
Борошно пшеничне та житнє	Хлібопекарські властивості	Методом пробної випічки,	Піч, лабораторний посуд,
		методом реологічних властивостей	—
-//-	Газоутворююча здатність	На приладі АГ – 1	Прилад АГ - 1
-//-	Здатність до потемніння	Методом коржів	Термостат
-//-	Забрудненість картопляною хворобою	Методом пробних випічок	Ваги технічні, піч, термостат, лабораторний посуд
Дріжджі пресовані	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	—
теж саме	Підйомна сила	Метод кульки	Ваги технічні, термостат, посуд лабораторний
-//-	Кислотність	По бовтушці	Ваги технічні, титрувальна установка, посуд лабораторний
-//-	Вологість	Експрес методом	Ваги технічні, прилад ВНДІХП – ВЧ
-//-	Стійкість	Витримування в термостаті	Ваги технічні, термостат, лабораторний посуд
Сіль кухонна харчова	Колір, смак, запах, загальний вигляд	Органолептично	—
теж саме	Масова доля нерозчинних у воді домішок	Фільтруванням розчину	Ваги технічні, лабораторний посуд, фільтрувальна установка

продовження таблиці 9.1

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Метрологічне забезпечення контролю
Вода	Колір, смак, запах	Органолептично	—
теж саме	Загальна жорсткість	Титруванням	Лабораторний посуд, титрувальна установка
-//-	Санітарно – бактеріологічні показники	Мікроскопуванням	Лабораторний посуд, термостат, мікроскоп
Цукор білий кристалічний	Смак, запах, загальний вигляд	Органолептично	—
теж саме	Чистота розчину	Органолептично	—
-//-	Масова доля металоманітних домішок	Лабораторним магітом	Ваги технічні, лабораторний магніт
-//-	Вологість	Висушуванням	Ваги технічні, шафа СЕШ – 3М
Маргарин	Колір, смак, запах	Органолептично	—
теж саме	Прозорість	Розгляданням розтопленого маргарину	Лабораторний посуд
-//-	Вологість	Прискореним методом висушування	Ваги технічні, ВНДІХП – ВЧ
Сироватка молочна	Колір, смак, запах Кислотність	Органолептично Титруванням	— Титрув.установка

Таблиця 9.2 - Контроль забезпечення технологічної дисципліни

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Метрологічне забезпечення контролю
Зберігання сировини	Умови зберігання	Спостереження	—
теж саме	Правильність складування	Спостереження	—
-//-	Наявність шкідників хлібних запасів	Органолептично	
Підготовка сировини до виробництва	Стан сит і магнітів	Спостереження	—
теж саме	Вміст металомагнітних домішок	Лабораторним магнітом	Ваги технічні, лабораторний магніт
-//-	Правильність приготування розчинів	Спостереження	—
-//-	Якість санітарної обробки ємкості для приготування розчинів	—	Згідно графіка
Сольовий розчин	Густина розчину	Вимірювання	Ареометр
Приготування напівфабрикатів			
Опара (закваска)	Органолептична оцінка	Органолептично	—
теж саме	Температура	Вимірювання	Термометр
-//-	Кислотність	По бовтушці	Ваги технічні, титрувальна установка, лабораторний посуд
-//-	Смак, запах, характер бродіння	Органолептично	—
-//-	Вологість	Експресметод	Ваги технічні, прилад ВНДІХП - ВЧ

продовження таблиці 9.2

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Метрологічне забезпечення контролю
-//-	Ритм приготування	Спостереження	Годинник
-//-	Тривалість бродіння	Спостереження	Годинник
-//-	Додержання рецептури	Спостереження	Дозуюча апаратура
-//-	Підйомна сила	Метод кульки	Ваги технічні, лабораторний посуд, термостат
Тісто	Органолептична оцінка	Органолептично	—
теж саме	Температура	Вимірювання	Термометр
-//-	Кислотність	По бовтушці	Ваги технічні, титрувальна установка, лабораторний посуд
-//-	Тривалість бродіння	спостереження	Годинник
-//-	Вологість	Експрес методом	Ваги технічні, прилад ВНДІХП – ВЧ

продовження таблиці 9.2

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Метрологічне забезпечення контролю
Розробка	Точність маси шматків	Зважуванням	Ваги технічні
теж саме	Якість формування	Органолептично	—
-//-	Якість обробки форм	Органолептично	—
-//-	Правильність укладання у форми	Органолептично	—
-//-	Готовність тістових заготовок	Органолептично	—
-//-	Тривалість вистоювання	—	Реле часу
-//-	Умови вистоювання	Органолептично	По показникам приладів
Випікання	Температура пекарної камери	Органолептично	По показникам термометрів
теж саме	Тривалість випікання	Органолептично	Пульт керування
-//-	Ступінь зволоження пекарної камери	Органолептично	По показникам приладів
-//-	Готовність виробів	Органолептично	—
		Вимірювання температури м'якушки	Термометр

### Закінчення таблиці 9.2

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Метрологічне забезпечення контролю
Зберігання	Правильність укладання вибраковки	Органолептично	—
теж саме	Умови зберігання	Органолептично	—
-//-	Черговість відправлення в торгіву мережу	Органолептично	Згідно заказу

Таблиця 9.3 - Схема контролю якості хлібобулочних виробів

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Метрологічне забезпечення контролю
Готова продукція	Органолептичні показники	Огляд хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки	—
теж саме	Маса	Зважування не менше 10 штук виробів, відібраних на 2-3 лотках кожної вагонетки	Ваги технічні
-//-	Вологість	Висушування	Ваги технічні, шафа СЕШ – 3М
-//-	Пористість	Метод Зав'ялова	Ваги технічні, пробник Журавльова
-//-	Кислотність	Арбітражним методом	Ваги технічні, титрувальна установка, лабораторний посуд

ТХК на підприємстві складається з вхідного контролю (контроль якості основної та додаткової сировини), контролю технологічного процесу і контролю якості готової продукції.

Очолює роботу виробничої лабораторії начальник лабораторії, до обов'язків якого входить ведення науково – технічної документації, загальний контроль, впровадження нових видів роботи і технологічних прийомів, використання поліпшувачів якості продукції. Мікробіологічний контроль проводить інженер – мікробіолог. Інженер – технолог по борошну здійснює контроль якості партії борошна, що надійшла, робить пробне випікання, проводить аналізи на зараженість картопляною хворобою. Результати проведеної роботи заносяться до журналу результатів аналізу борошна (форма 1).

Інженер – технолог контролює якість сировини, що надійшла, фізико – хімічні показники готової продукції, про що робить відповідний запис в журналі результатів

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

аналізу сировини (форма 2) і журналі результатів хлібобулочних виробів (форма 4). Інженер – технолог хлібобулочних виробів здійснює також загальний контроль виробництва.

Лабораторія має прилади, які забезпечують виконання всього комплексу аналізів, які проводяться як постійно, так і періодично.

Робота лабораторії складається з наступних етапів:

1. Аналіз сировини, що надходить на підприємство – аналізується кожна партія сировини, при цьому органолептичні властивості і найбільш важливі фізико – хімічні показники визначаються постійно, а менш значні перевіряються вибірково. Всі аналізи проводять відповідно до вимог діючих стандартів.

2. Виробничо – технічна робота лабораторії включає в себе розробку технологічних планів, складання виробничих рецептур і визначення технологічних режимів, складання вказівок по змішуванню борошна, контролю виходу хліба, втрат і затрат, виведення дріжджів і заквасок, контроль встановлених технологічних режимів і параметрів.

3. Контроль якості готової продукції здійснюється лабораторією кожної партії виробів. Лабораторія керує роботою контролерів готової продукції. Результати технологічного контролю виробництва фіксуються в лабораторних журналах:

Результати технологічного контролю виробництва фіксуються в лабораторних журналах:

- журнал результатів аналізу борошна;
- журнал обліку металоманітних домішок в борошні;
- журнал результатів аналізу допоміжної сировини;
- журнал контролю напівфабрикатів дріжджового цеху;
- журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів;
- журнал контролю захворювання хлібобулочних виробів на картопляну хворобу;
- журнал рецептур і технологічних вказівок по сортах виробів;
- журнал контролю виробництва;
- журнал температурного режиму холодильної камери;
- журнал передачі скляного посуду;
- журнал обліку вагів

Об'єм роботи виробничої лабораторії залежить від виробничої потужності заводу, асортименту, рівня механізації і автоматизації виробництва і регламентується Положенням про виробничі лабораторії. Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, при безперервному способі приготування напівфабрикатів – витрат інгредієнтів за хвилину, при порційному – витрат інгредієнтів на приготування порції напівфабрикату, параметрів технологічного процесу.

Змінний інженер – технолог здійснює безпосередній оперативний контроль технологічного процесу виробництва, перевіряє виконання рецептур, якість напівфабрикатів, хвилинну витрату сировини, густину сольового розчину, масу тістових заготовок, регулює час і параметри вистоювання, час випікання.

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

Таблиця 9.4 - Контроль технологічного процесу

№	Визначаючий показник	Періодичність	Хто здійснює
1	Контроль змішування борошна	2 рази за зміну	Змінний технолог
2	Контроль густини сольового розчину	1 раз за зміну	Змінний технолог
3	Контроль густини цукрового розчину	1 раз за зміну	Змінний технолог
4	Перевірка додержання рецептур	2 рази за зміну	Змінний технолог
5	Перевірка початкової температури тіста	4 рази за зміну	Змінний технолог
6	Перевірка кислотності тіста	4 рази за зміну	Змінний технолог
7	Перевірка вологості тіста	6 разів за зміну	Змінний технолог
8	Контроль маси шматка тіста	4 рази за зміну	Змінний технолог
9	Контроль тривалості вистоювання	4 рази за зміну	Змінний технолог
10	Контроль відносної вологості у вистійній шафі	4 рази за зміну	Змінний технолог
11	Контроль температури у вистійній шафі	4 рази за зміну	Змінний технолог
12	Контроль тривалості випікання	2 рази за зміну	Змінний технолог
13	Контроль температури пекарної камери	2 рази за зміну	Змінний технолог

Таблиця 9.5 - Організація метрологічного забезпечення виробництва

Технологічні операції	Контролюючі параметри	Діапазон вимірювання	Контрольно вимірювальні прилади
Приєм борошна	Вага	До 30т.	Платформні ваги
Зберігання при безтарному способі	Температура	8 – 18°C	Термоперетворювач з логометром
	Вологість	12 -14%	Вологомір
Подача борошна на виробництво	Вага	25 -30 кПа	Манометр
	Тиск	+/- 20кг	Тензоваги
Приєм дріжджів	Вага	до 30 кг	Ваги
Зберігання дріжджів	Температура	0 - 4 °C	Термометр
Приєм цукру	Вага	до 50 кг	Ваги
Розчинення солі	Рівень	+/- 10мм	Датчик рівня CI-1
Дозування рідких компонентів	Вага	За рецептурою	Водомірний бачок АВБ – 100 Дозувальна станція ВНИИХП – 04
	Температура	За технологічними параметрами	Термометр
Дозування борошна	Вага	За рецептурою	Дозатор МД – 100
Вистоювання напівфабрикатів	Температура	35 °C	Термометр
	Вологість повітря	75%	Гігрометр
Випікання	Тривалість	За технологічними параметрами	Реле часу
Подача газу	Витрати	1190 м <sup>3</sup>	Лічильник газу
Камера горіння	Температура	400-600 °C	Термометр
Зони випікання	Температура	160-200 °C	Термометр
	Тиск пари	0,5-1 кПа	Манометр

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	77

## Метрологічне забезпечення

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, а також проведення перевірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів. Засоби вимірювань повинні представлятись у відповідний центр метрології та стандартизації на держпівірку згідно з графіком, затвердженим головним інженером підприємства та узгодженим з центром стандартизації та метрології.

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

## Безпека продовольчої сировини і готових виробів

З метою запобігання надходження в організм людини шкідливих речовин в кількості, що перевищує гігієнічні норми, передбачається контроль за їх вмістом в сировині і харчових продуктах. Згідно з методико – біологічними вимогами і санітарними нормами якості в санітарно нормативно – технічній документації поряд з відомостями про якість сировини чи виробів мають бути відображені показники безпеки.

Контроль за показниками безпеки сировини і готової продукції здійснюється атестованими виробничими лабораторіями підприємств або акредитованими Держстандартом України лабораторіями інших організацій, незалежно від їх відомчого підпорядкування.

В продовольчій сировині і харчових продуктах, що виробляються в Україні, контролюється вміст токсичних елементів, радіонуклідів, нітратів і N-нітрозамінів, мікотоксинів, гормональних препаратів, антибіотиків, пестицидів, шкідливих мікроорганізмів.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

### 10.1 Опалення

На хлібозаводі передбачається водяне опалення. Годинна витрата тепла на опалення  $Q_m^{o.z}$ , Вт, розраховується за формулою

$$Q_m^{o.z} = 0,8 \cdot V_{\delta} \cdot g_o \cdot (t_n - t_3) \quad (10.1)$$

де  $V_{\delta}$  – будівельний об'єм хлібозаводу, м<sup>3</sup>; (площа складу безтарного зберігання борошна  $18 \cdot 20,5 = 369$  м<sup>2</sup>, площа основного приміщення  $54 \cdot 60 = 3240$  м<sup>2</sup>,  $(369 + 3240) \cdot 7,2 = 25984$  м<sup>3</sup>)

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

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

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

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

$$Q_m^{o.z} = 0,8 \cdot 25984 \cdot 0,31 \cdot [ 18 - (-20) ] = 244873 \text{ Вт} = 244,873 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення  $Q_m^{o.p}$ , мВт розраховується за формулою

$$Q_m^{o.p} = \frac{0,8 \cdot V_{\delta} \cdot g_o \cdot (t_n - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000}$$

(10.2)

де  $t_3^1$  – середня температура опалювального періоду за довідником, ° С (для Києва – 3,0° С);

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

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

$$Q_m^{o.p} = \frac{0,8 \cdot 25984 \cdot 0,31 \cdot [ 18 - (-3,0) ] \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 688,53 \text{ мВт}$$

### 10.2 Вентиляція та кондиціонування

Одним із основних недоліків виробництва – тепло і надлишок вологи. Для боротьби з ним в цеху використовується механічна і звичайна приточно-витяжна вентиляція.

					Арк.
					79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Вентиляція необхідна для створення оптимальних температурно- вологих умов. Витяжна вентиляція комплектується місцевими бортовими відсмоктувачами та витяжним пристроєм. Передбачається подача приточного повітря в приміщення зі значним тепловиділенням за допомогою повітрярозповсюджувальних пристроїв. В експедиції передбачено пристрій повітряної завіси.

Загальна кількість повітря, що вентилюється розраховується за формулою

$$L_{нов} = \frac{60 \cdot V \cdot n}{100} \quad (10.3)$$

де  $V$  – будівельна кубатура будівлі по зовнішньому обміру,  $m^3$ ;  
 $n$  – середня кратність повітрообміну за годину;  
 $60$  – відсоток приміщень, що вентилюються, %.

$$L_{нов} = \frac{60 \cdot 25984 \cdot 3,5}{100} = 54566 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата теплоти на вентиляцію розраховується за формулою

$$Q_n = \frac{L_n \rho c (t_b - t_n)}{3,6} \quad (10.4)$$

де  $\rho$  – густина повітря,  $kg/m^3$  ( $\rho=1,2$ );  
 $c$  – питома теплоємність повітря,  $kJ/(kg \cdot K)$  ( $c=1,0$ );  
 $t_b$  – середня температура повітря в вентилюємих приміщеннях ( $16-18^\circ C$ );  
 $t_n$  – розрахункова опалювальна температура (середня температура самої холодної п'ятиденки) по довіднику,  $^\circ C$ ;

$$Q_n = \frac{54566 \cdot 1,2 \cdot 1,0 (18 - (-25))}{3,6} = 782112 \text{ Вт}$$

Річна витрата теплоти на вентиляцію розраховується за формулою

$$Q_n = \frac{L_n \rho c (t_b - t_{co}) T n}{3,6} \quad (10.5)$$

де  $t_{co}$  - середня температура опалювального періоду  $^\circ C$  ;  
 $n$  – число днів опалювального періоду,  $^\circ C$ ;  
 $T$  – час роботи підприємства за добу, годин.

					Арк.
					80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q_n = \frac{54566 \cdot 1,2 \cdot 1,0(18 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 212}{3,6} = 1961931 \text{ кВт}$$

Встановлена потужність електродвигунів приточних і витяжних вентиляційних установках розраховується за формулою

$$N_g = \frac{L_n \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}$$

(10.6)

де  $H$  – середній опір приточних і витяжних систем вентиляції, Па ( $H=500$ );  
 $\eta$  – ККД вентилятора і привода (0,7-0,8);  
 1,2 – коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

$$N_g = \frac{54566 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 12,99 \text{ кВт}$$

Річна витрата електроенергії на вентиляцію розраховується за формулою

$$N_p = N_v \cdot T \cdot n, \text{ кВт} \cdot \text{год} \tag{10.7}$$

де  $T$  – час робочих годин за добу.  
 $n$  – число робочих днів за рік.

$$N_p = 12,99 \cdot 24 \cdot 355 = 110674,8 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

### 10.3 Водопостачання

Водозабезпечення хлібозаводу здійснюється від міської водопровідної мережі. Альтернативне водопостачання здійснюється через артезіанську свердловину. Холодну воду подають у бак холодної води. З нього вона через трубопровід зі зворотним клапаном подається в бак гарячої води, де нагрівається парою, яку подають від парового котла у змішувик. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів.

Загальна витрата води за годину  $Q_g^c$ , м<sup>3</sup>, розраховується за формулою

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_g^o = \frac{Q_n^o \cdot 4}{T_n} \quad (10.8)$$

де  $Q_n^o$  – продуктивність печей за добу, т;

4 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м<sup>3</sup>/т (приймають від 4 до 5 м<sup>3</sup>/т);

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

$$Q_g^o = \left( \frac{8,79 + 10,49 + 20,17}{23,014} \right) \cdot 4 = 6,85 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої)  $Q_{г.н}^o$ , м<sup>3</sup>,

$$Q_{г.н}^o = \frac{80 \cdot Q_g^o}{100} \quad (10.9)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90%).

$$Q_{г.н}^o = \frac{80 \cdot 6,85}{100} = 5,48 \text{ м}^3$$

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

$$Q_{г.г}^o = \frac{Q_{г.н}^o (t_{см} - t_x)}{t_г - t_x} \quad (10.10)$$

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

$t_г$  – температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75° С);

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

$$Q_{г.г}^o = \frac{5,48(55 - 5)}{75 - 5} = 3,91 \text{ м}^3$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води  $Q_{т.г}^o$ , кВт, розраховується за формулою

$$Q_{т.г}^o = \frac{Q_{г.н}^o \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6} \quad (10.11)$$

де  $c$  – теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К);

$K$  – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Взимку:

$$Q_{m.6}^2 = \frac{5,48 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 381,77 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.6}^2 = \frac{5,48 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 349,95 \text{ кВт}$$

Запас води в баках  $Q_6^3$ , м<sup>3</sup>, розраховується за формулою

$$Q_6^3 = Q_6^2 \cdot 8 \quad (10.12)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_6^3 = 6,85 \cdot 8 = 54,8 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{6.2}^3$ , м<sup>3</sup>, розраховується за формулою

$$Q_{6.2}^3 = Q_{6.2}^1 + Q_{6.2}^2 + Q_{6.2}^k \quad (10.13)$$

де  $Q_{6.2}^1$  – витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м<sup>3</sup>;

$Q_{6.2}^2$  – аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{6.2}^1$ ), м<sup>3</sup>;

$Q_{6.2}^k$  – недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м<sup>3</sup>.

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot Q_6^2 \cdot Q_6^m \quad (10.14)$$

де  $Q_6^2$  – витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_6^m$  – норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup> (для пшеничного – 0,60 м<sup>3</sup>/т).

$$Q_{6.2}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257} \quad (10.15)$$

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

$Q$  – теплопродуктивність однієї установки

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot (1,31 \cdot 0,60) = 3,14 \text{ м}^3$$

$$Q_{6.2}^2 = 0,4 \cdot 3,14 = 1,25 \text{ м}^3$$

$$Q_{6.2}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 8,6 \cdot 7,2 \cdot 7,2}{2257} = 4,26 \text{ м}^3$$

					Арк.
					83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q_{6.2}^3 = 3,14 + 1,25 + 4,26 = 8,65 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну  $Q_6^0$ ,  $\text{м}^3$ , розраховується за формулою

$$Q_6^0 = \frac{N_p \cdot 100}{1000} \quad (10.16)$$

де  $N_p$  – кількість працівників у зміні, чол.;

100 – норма витрати води на одного працівника за зміну,  $\text{дм}^3$ .

$$Q_6^0 = \frac{15 \cdot 100}{1000} = 1,5 \text{ м}^3$$

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

$$V_x = \frac{(Q_6^3 - Q_{6.2}^3 - Q_6^0) \cdot 1,1}{\rho} \quad (10.17)$$

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

$$V_x = \frac{(54,8 - 8,65 - 1,5) \cdot 1,1}{1} = 49,11 \text{ м}^3$$

Об'єм бака гарячої води  $V_2$ ,  $\text{м}^3$ , розраховується за формулою

$$V_2 = \frac{(Q_{6.2}^3 + Q_6^0) \cdot 1,1}{\rho} \quad (10.18)$$

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

$$V_2 = \frac{(8,65 + 1,5) \cdot 1,1}{0,984} = 11,34 \text{ м}^3$$

#### 10.4 Каналізація

Стічні води підприємства відводяться у міську каналізаційну систему. Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймають близько  $3,6 \text{ м}^3$  на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину  $Q_k^2$ ,  $\text{м}^3$ , розраховується за формулою

$$Q_k^2 = Q_n^2 \cdot 3,6 \quad (10.19)$$

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $Q_n^z$  – продуктивність печей за годину, т

$$Q_k^z = (0,38 + 0,45 + 0,87) * 3,6 = 6,12 \text{ м}^3$$

### 10.5 Газопостачання

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину  $Q_{нал.н}^z$ , м<sup>3</sup> (або кг), розраховується за формулою

$$Q_{нал.н}^z = \frac{Q_n^z \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p^H} \quad (10.20)$$

де  $Q_n^z$  – продуктивність печей за годину, т;

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

$Q_p^H$  – нижча теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м<sup>3</sup> (приймають для газу – 33500 кДж/м<sup>3</sup>)

$$Q_{нал.н}^z = \frac{1,7 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 96,67 \text{ м}^3$$

### 10.6 Паропостачання

1. Витрати пари на кондиціювання повітря в вистійних шафах (з поверненням частини конденсату) розраховується за формулою

$$D_1 = P_{год} \cdot q \quad (10.21)$$

де  $P_{год}$  - середня годинна продуктивність заводу, т/год;

$q$  – питома витрата пари на 1 т виробів, кг/год.

$$D_1 = 1,7 \cdot 61 = 103,7 \text{ кг/год};$$

2. На зволоження пекарних камер:

$$D_2 = 1,7 \cdot 250 = 425 \text{ кг/год};$$

3. Витрати пари на кондиціювання повітря в приміщеннях:

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_3 = 100 \text{ кг/год};$$

4. Витрати на сушку тари:  $D_4 = 125 \text{ кг/год};$

5. Витрати пари на гаряче водопостачання розраховується за формулою

$$D_4 = 3,6 \cdot Q / (t_{\text{п}} - t_{\text{к}}) \eta_{\text{б}} \quad (10.22)$$

де  $Q$  – кількість тепла на підігрів води, кВт;

$t_{\text{п}}$  – ентальпія пари, кДж/кг;

$t_{\text{к}}$  – ентальпія конденсату, кДж/кг;

$\eta_{\text{б}}$  – ККД бойлера ( $\eta_{\text{б}} = 0,95$ );

$$D_5 = 3,6 \cdot 515 / (2710 - 212) 0,95 = 800 \text{ кг/год};$$

Загальна витрата пари на виробництво:

$$D_{\text{заг}} = 103,7 + 425 + 100 + 125 + 800 = 1553,7 \text{ кг/год};$$

### 10.7 Холодозабезпечення

На хлібозаводі встановлено холодильна камера з фреоновими компресорними холодильними агрегатами. Витрати холоду на підприємстві становлять в середньому 100 тис. кДж на 1 т хлібобулочних виробів.

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

$$Q_x = \frac{Q_n^0 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} \quad (10.23)$$

де  $Q_n^0$  – продуктивність печей за добу, т;

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

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{39,45 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 45,65 \text{ кВт/год}$$

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Підприємство являється потужним споживачем енергоресурсів для виробництва хлібобулочної продукції. Енергоресурси на харчовому підприємстві використовуються у вигляді електроенергії і теплоти, яка виділяється при спалюванні природного газу.

Енергозбереження – це процес, під час якого скорочується потреба в паливно-енергетичних ресурсах на одиницю її кінцевого продукту від їх використання.

Для забезпечення раціонального і економічного використання електроенергії розробляються плани організаційно-технічних заходів по середньому зниженню питомих норм втрат електроенергії. В цих планах передбачаються конкретні заходи щодо зниження витрат електроенергії за рахунок удосконалення технологічних процесів впровадження нової техніки підвищення продуктивності діючого обладнання автоматизації виробництва та інше.

Удосконалення системи нормування та удосконалення технологічного виробництва дає можливість досягти значної економії електроенергії.

План включає найбільш важливі заходи по раціоналізації енергоспоживання та впровадження більш удосконалених технологічних процесів та обладнання при найменших витратах.

Найчастіше на даному промисловому підприємстві використовуються лампи розжарювання і ртутні лампи. Вони не є найефективнішими. Заміна на флуоресцентне освітлення або натрієві лампи звичайно має строк окупності менш 5 років при існуючих в Україні тарифах на електроенергію. За рахунок установки енергоефективних ламп можна одержати й інші дуже важливі вигоди: такі лампи знижують витрати на експлуатацію і технічне обслуговування, тому що вони служать довше, ніж традиційні лампи, і з їх допомогою можна підвищити безпеку на робочому місці за рахунок забезпечення кращого освітлення при споживанні меншої кількості енергії.

Крім заміни системи освітлення, існує ряд інших енергозберігаючих заходів. Вимикання світла при відсутності необхідності в ньому – найпростіше рішення проблеми енергозбереження.

Навряд чи знайдеться промисловий процес, де б не використовувалися електродвигуни. Вони пускають у хід багато видів устаткування, у тому числі насоси, вентилятори, повітродувки, конвеєри, млини. Оскільки двигуни широко використовуються у виробничому процесі, вони споживають значну кількість електричної енергії і можуть стати привабливим об'єктом з погляду інвестування в енергозберігаючі заходи.

Правильний вибір потужності електродвигуна дозволить скоротити споживання енергії.

Завод забезпечується електроенергією від міської мережі електропостачання. Основними споживачами є електродвигуни та освітлювальні прилади.

Відбулася заміна старого обладнання в тістоприготувальному та тісторозробному відділеннях на більш нове та сучасне, яке згідно технічної

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

документації потребує значно менше електроенергії.

Також в дипломному проекті встановлюється система спірального транспорту Spiromatic. Енергію, необхідну для пересування продукту всередині труби, передає спіраль, яка виготовлена із спеціальної сталі. Система є дуже енергозберігаючої і виключно простою з конструкції - з одного боку транспортного трубопроводу спіраль приводять в рух електродвигуном, з другого боку вона вставлена в підшипник. Максимальна довжина транспортної системи, що заснована на спіралях Spiromatic, практично необмежена. Якщо продукт необхідно переміщати на велику відстань, застосовується відповідна проміжна станція і додатковий привід. На відміну від інших рішень, збільшення довжини транспортування продукту викликає тільки арифметичне зростання і витрачається стільки електроенергії, що ставить системи спірального транспорту Spiromatic на провідні позиції в галузі енергозбереження систем транспортування сипучих матеріалів.

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 12 Будівельна частина

В виробничому корпусі розрізняють три основні ділянки:

1) склад сировини, до якого відноситься склад борошна і склад додаткової сировини;

2) основне хлібопекарське виробництво: заквасочне відділення і цех з виробничими потоковими лініями;

3) хлібосховище і експедиція.

Конструктивна схема виробничого корпусу каркасна. Каркас збірний залізобетонний, сітка колон 6x18 та 6x12 м в виробничому приміщенні, 6x18 склад безтарного зберігання борошна.

Фундаменти під колони – залізобетонні стаканого типу.

Колони - збірні залізобетонні 400x400 мм.

Ригелі - збірні залізобетонні з опиранням плит на полиці колон.

Балки покриття - збірні залізобетонні прольотом 12 м.

Покрівля – 4-шарове рулонне покриття: цементно-пісчана стяжка, утеплювач, пароізоляція і залізобетонна плита перекриття 1,5x6 м.

Стіни – самонесучі цегляні товщиною 500 мм.

Стінові панелі адміністративно-побутової частини будівлі прийняті по серії НН-04-5, товщиною 240 мм. Горизонтальна ізоляція та шар цементного розчину складу 1:2 товщиною 20 мм. Горизонтальні шви між панелями 15 мм, вертикальні 20 мм.

Перегородки – цегляні армовані товщиною 250 мм.

Вікна – дерев'яні з подвійними спареними переплетами по ГОСТ 8126-56 та пластикові.

Двері – металеві, дерев'яні та пластикові.

На підприємстві існують основні, службові та аварійні сходи. Службові сходи – використовуються для щоденного обслуговування обладнання, виконані з металу, кут нахилу їх – 45-60°. Аварійні сходи забезпечують евакуацію людей на випадок пожежі, розташовані ззовні будівлі, конструкції сходових решіток прийняті за серією ИИ-65.

По санітарній класифікації будівля, відноситься до II класу, з санітарно-захисною зоною 200м. До цієї категорії відносять промислові райони в яких розташовуються підприємства найбільш масових груп промисловості, виділяючи порівняно невелику кількість шкідливих речовин викидають в атмосферу, або ті технологічні процеси, які отримали оптимальну локалізацію промислових шкідливостей в місцях їх виділення. На першому та другому поверсі знаходяться душові та роздягальні.

Все обладнання встановлене одне від одного на такій відстані, яка б дозволила переміщатися робочим без перешкод.

Підлога в головному виробничому цеху, як і в допоміжних приміщеннях складається з таких шарів:

- Ущільнений ґрунт;
- Щебінь;
- Бетонна підготовка;

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Цементна стяжка;
- Керамічна плитка.

У адміністративній частині хлібозаводу підлога вистелена лінолеумом.

Покрівля хлібозаводу складається з таких прошарків:

- Залізобетонна плита;
- клейова гідроізоляція – 2 шари гідроізолу на бітумній мастиці;
- вирівнююча стяжка з цементного розчину;
- утеплювач керамзит;
- шар руберойду.

Природне та штучне освітлення території підприємства, виробничих та допоміжних приміщень відповідає вимогам СНиП II-4-79 „ Естественное и искусственное освещение ”. Освітлення виробничих, адміністративних і побутових приміщень виконується у відповідності з розрядом зорових робіт і коефіцієнтом природної освітленості (КПО).

На підприємстві наявне, як природне так і штучне освітлення.

Природне освітлення приміщень здійснюється прямим або відбитим світлом неба, що проникає через світлопрорізи.

Освітленість робочих місць здійснюється природнім світлом – в світлі години доби і штучним – у темноті. Освітлювальні мережі вибрані з урахуванням їх призначення, умов навколишнього середовища, класу вибухопожежної та пожежної небезпеки приміщень, ділянок. В приміщеннях без підвищеної небезпеки для усіх стаціонарних світильників допускається застосовувати напругу не вище 220В.

У виробничих відділеннях стіни, колони облицьовані на висоту 1,8м глазурованою плиткою, створюючи так названі панелі; плоскості вище панелей поштукатурені та побілені вапняною фарбою.

На стелі зі збірного залізобетону шви затерті і плоскості пофарбовані вапняною фарбою. На складах та підсобно-виробничих складах цегляні плоскості поштукатурені; стіни, колони, стелі побілені вапняною фарбою. В душових та миючих стіни облицьовані глазурованою плиткою на всю висоту. В коридорах та сходових площадках діляться панелі на висоту 1,8м, фарбуються масляною фарбою, вище – клейова побілка. Зовнішні стіни пофарбовані 2 рази водостійкими синтетичними фарбами.

Цегляні ділянки стін викладені облицювальною цеглою світлого тону та з відбірної глиняної цегли з розшивкою швів і оштукатурені та пофарбовані під колір фасаду.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 13 Система екологічного управління

Держава, як і всі її суб'єкти господарювання та населення, перебуває під постійним фізичним впливом навколишнього середовища, що залежить як від певних об'єктивних природних чинників, так і від дії об'єктів управління. На вході ДСЕУ, як і будь-яка кібернетична система, отримує інформацію про використання природних ресурсів, стан навколишнього природного середовища, ступінь його фізичного впливу на населення та суб'єкти господарювання. Ця інформація отримується в результаті моніторингу довкілля, різноманітних спостережень, контрольних вимірювань, екологічного аудиту тощо. Надходить вона також із внутрішньодержавних і міжнародних джерел інформації. Іншим видом вхідної інформації є міжнародні угоди, конвенції, регламенти, дані міжнародного екологічного досвіду. Одна частина такої інформації використовується для вдосконалення функціонування і модернізації ДСЕУ, інша — за своїм характером є управляючим впливом, який спонукає державу до виконання своїх екологічних зобов'язань перед міжнародною спільнотою, а суб'єкта управління — до реалізації відповідних дій. Отже, з ієрархічного погляду, ДСЕУ виступає як об'єкт управління по відношенню до певного міжнародного органу.

Будь-якому управлінню передують формування цілей. Людина організовує свою діяльність таким чином, щоб виконати певне цільове завдання. Відповідно управління, спрямоване на досягнення такого завдання, називається цільовим. У цьому відношенні ДСЕУ є цілеспрямованою системою, оскільки її діяльність направлена на досягнення певних екологічних цілей.

Цілі формулюються на стадії створення систем управління. І згідно з ними конструюється структура, визначаються системні функції, які мають забезпечити розв'язання цільових завдань. Зв'язок, що існує між цілями, структурою та функціями, потрібно розглядати в динаміці, він має підлягати трансформації відповідно до розвитку системи управління.

Поява нових цілей управління майже завжди потребує перебудови структури системи — введення нових елементів, організації нових зв'язків, забезпечення нових функцій. Здатність системи управління швидко перебудовуватись для досягнення нових цілей характеризує її динамічність, маневреність, а отже, й ефективність щодо забезпечення потреб і безпеки держави, реагування на зміну геоекологічної ситуації. Нова парадигма збалансованого розвитку висунула нові цілі як у цілому у сфері державного управління, так і у сфері екологічного управління.

Реалії сьогодення полягають у тому, що комплекс традиційних цілей, притаманних для ДСЕУ, доповнюється новими цілями, що стосуються гармонізації відносин суспільства і природи. Отже, виникає суперечність між новими цільовими завданнями і старою структурою, не призначеною для їх виконання. Тому в результаті системного аналізу мають бути сформульовані нові цілі та завдання ДСЕУ, вказані існуючі застарілі структура та функції, запропоновані загальні підходи до їх модернізації.

Державне екологічне управління, метою якого є запобігання виснаженню природного потенціалу і яке спрямоване на недопущення перевищення несучої ємності біосфери, — це завдання-мінімум. Завдання-максимум полягає в

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

екологізації функціонування всіх сфер життєзабезпечення, досягненні і підтримці  
необхідної якості здоров'я і життя населення, належного стану навколишнього  
середовища, гармонізації взаємовідносин суспільства і природи.

						Арк.
						92
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 14 Безпека життєдіяльності

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-екологічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Охорона праці регулюється Конституцією України (ст. 43, 45, 48, 50), Законами України: «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», Кодексом законів про працю та іншими законодавчо-нормативними актами.

Складовими охорони праці є законодавство про працю, виробнича санітарія і безпека, застосування технічних засобів на виробничих процесах, включаючи і пожежну безпеку.

Чітке визначення зобов'язань здійснення заходів по запобіганню травматизму кожним робітником підприємства – основа управління охороною праці, яка передбачає систематичний аналіз стану виробничого травматизму, захворювань, ступеня безпечності обладнання, технологічних процесів, паспортизацію та атестацію робочих місць, моральні та матеріальні стимули, ряд інших аспектів.

Технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів, технологічне обладнання для їх виробництва відповідають вимогам ДСТУ 2583-94. На підставі вище зазначених документів на підприємствах розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки для всіх професій згідно з положенням про розробку інструкцій з охорони праці.

У випадку зміни технологічного процесу, заміни устаткування, виникнення аварійної ситуації, аварій або травмування працюючих технологічні регламенти та інструкції, нормативні акти з охорони праці та пожежної безпеки підприємства необхідно переглянути і, за потребою, внести до них зміни, затвердити у встановленому порядку.

Допуск до роботи осіб, які не пройшли у встановленому порядку навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки, не дозволяється.

Мета інструктажу – навчити працівника правильно і безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові обов'язки. Інструктажі за часом і характером бувають:

- Вступний – проводиться з усіма працівниками, щойно прийнятими на роботу. Проводить спеціаліст з охорони праці в кабінеті охорони праці.
- Первинний – проводиться на робочому місці до початку роботи з новоприйнятим робітником або робітником, який буде виконувати нову для нього роботу.
- Повторний – проводить майстер, бригадир або інструктор на робочому місці з метою роз'яснення заходів безпеки при виконанні роботи. Якщо впродовж однієї зміни змінюються умови, характер або місця роботи, то

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

цей інструктаж проводиться повторно через шість місяців, для робіт підвищеної небезпеки – три місяці.

- Позаплановий – проводиться на підставі нещасного випадку або при порушенні техніки безпеки, а також при впровадженні нового обладнання.
- Цільовий – проводиться із працівниками при виконанні разових робіт, що не пов'язані безпосередньо з основними роботами працівника; при ліквідації наслідків аварії та стихійного лиха; при виконанні робіт, що оформляються нарядом допуском; у разі екскурсії або проведення масових заходів з учнями та вихованцями.

Інструкції, що діють на підприємстві, розробляються відповідно до переліку інструкцій, який складається службою охорони праці підприємства за участю керівників підрозділів, служб, головних спеціалістів (головного технолога, головного механіка, головного енергетика), відділу праці і заробітної плати.

Колективний договір є найважливішим документом у системі нормативного регулювання взаємовідносин між власниками (уповноваженими органами) і працівниками з першочергових соціальних питань, в тому числі з охорони праці.

У колективному договорі сторони передбачають забезпечення працівникам соціальних гарантій охорони праці на рівні не нижчому за передбачений законодавством, їх обов'язки, а також комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці, запобігання випадків виробничого травматизму, професійного захворювання, аваріям, пожежам, визначаються обсягами та джерела фінансування зазначених заходів.

При прийомі на роботу і в процесі роботи працівники підприємства проходять інструктажі, навчання з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення форс-мажорних обставин.

Велике значення для підвищення якості й ефективності навчання з безпеки праці на підприємстві має його методичне і науково-технічне забезпечення. До нього входять, в першу чергу, підбір та підготовка кваліфікованих кадрів, що проводять навчання, наявність сучасної навчальної виробничої бази, а також методичне забезпечення, створене на науковій основі.

Навчально-виробничою базою на підприємстві є кабінет по охороні праці, який обладнаний технічними засобами навчання, наочними навчальними матеріалами, нормативною документацією, підручниками. В кабінеті по охороні праці проводяться інструктажі.

Для харчової промисловості особливе значення відіграють метеорологічні умови на робочих місцях. Оптимально-допустимі величини температури відносної вологості, швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих цехів встановлюються з врахуванням надлишків явного тепла, важкості виконаної роботи, сезону року.

Робота при високій температурі повітря (31°C) та вологості 80...90% призводить до зниження працездатності на 60% після 5 годин безперервної праці. При низьких температурах повітря може статися місцеве або загальне охолодження

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

організму, що веде до захворювання.

#### Запиленість

Одним із основних видів сировини є борошно. Переміщення борошна у виробничих цехах, борошняному складі супроводжується значним виділенням пилу. Тому ці приміщення повинні перевірятися на концентрацію пилу. Перевищення цього пилу ГДК може призвести до захворювання людини. Він завдає шкоди органам дихання, травлення, зору. Підвищення концентрації пилу більше 10-15 мг/м<sup>3</sup> при наявності джерела іскріння призводить до вибуху.

#### Запиленість повітря

Виробничий пил завдає шкоди організму людини внаслідок механічного та бактеріологічного впливу. Він шкідливо діє на органи дихання, травлення, зору та шкіру. Також пил спричиняє передчасне зношування обладнання, погіршення якості харчових продуктів, може бути причиною пожеж та вибухів.

ГДК пилу у виробничому приміщенні :

- зерновий пил - 4 мг/м<sup>3</sup>.
- борошняний пил - 10 мг/м<sup>3</sup>.

#### Загазованість повітря

Технологічний зміст тіста пов'язаний з використанням хімічних розпушувачів, супроводжується виділенням в навколишнє середовище діоксиду вуглецю і аміаку. За характером дії на організм людини СО<sub>2</sub> є наркотичною речовиною, що подразнює слизову оболонку очей і верхніх дихальних шляхів. ГДК діоксиду вуглецю в повітрі складає 0,5%об. - це 9000 мг/м<sup>3</sup>. ГДК аміаку - 20 мг/м<sup>3</sup>. Підвищення цієї концентрації несприятливо впливає на здоров'я працівників.

#### Мікроклімат

Параметри повітря у виробничих приміщеннях повинні відповідати нормам та ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості і періоду року.

Повітря робочої зони хлібобулочного цеху характеризується:

- у холодний період року: температурою 15-21°C; відносна вологість повітря не більше 70%, швидкість руху повітря не більше 0,1м/с;
- у теплий період року: температурою 16-27°C; відносна вологість повітря не більше 70%, швидкість руху повітря не більше 0,1м/с.

Нормальна температура забезпечується справною роботою санітарно-технічних пристроїв (опалювальна та вентиляційна система). Для зменшення підвищеної вологості повітря застосовують герметизацію паропроводів, водопроводів.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

Таблиця 14.1- Нормативні параметри мікроклімату

Найменування професій	Категорії робіт	Холодний період року							Теплий період року						
		Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с			Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с		
		Оптимальна	Допустима		Оптимальна	Допустима на постійних і непостійних місяцях	Оптимальна, не більше	Допустима на робочих місяцях постійних і непостійних	Оптимальна	Допустима		Оптимальна	Допустима на постійних і непостійних місяцях	Оптимальна, не більше	Допустима на робочих місяцях постійних і непостійних
			На постійних робочих місяцях	На непостійних робочих місяцях						На постійних робочих місяцях	На непостійних робочих місяцях				
Пекар	II б	17-19	15-21	13-23	40-60	75	0,2	0,4	20-22	27/30	29/31	40-60	75	0,3	0,5
Тістоміс	III	17-19	17-23	15-24	40-60	75	0,2	0,3	21-23	27/30	29/31	40-60	70	0,3	0,4

## Освітлення

При проектуванні підприємств харчової промисловості передбачається природне освітлення через вікна і штучне за допомогою люмінесцентних ламп. Освітлення у виробничому приміщенні має відповідати нормам і правилам регламентованими в СНиП II – 4-79 «Естественное и искусственное освещение». Також передбачається і аварійне освітлення для продовження робіт у випадку порушення технології чи виникнення аварії у компресорній, котельній чи в пічному відділенні.

Таблиця 14.2 – Норми освітлення хлібного цеху

Виробнича дільниця	Норми освітлення, лк	Фактичне освітлення, лк
Робоче місце пекаря	150(-)	300 (-)
Робоче місце тістовода	150 (0,3)	50 (1,7)
Робоче місце укладальника	150 (0,3)	300 (-)

До освітлення висувають такі вимоги:

						Арк.
						96
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- достатня освітленість робочого місця;
- відсутність тіней;
- захист від сліпучої дії джерела світла;
- рівномірне освітлення;
- вірний вибір напрямку світла.

За рахунок пофарбування приміщень у світлі тони можна істотно збільшити освітленість без збільшення потужності світельних установок.

### Шум та вібрація

Шум та вібрації являються показниками загально біологічної дії, які викликають загальні захворювання організму людини. Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ГОСТ 12.1.003 – 83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности» (таблиця 14.3). Вібрація регламентується за ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования».

Таблиця 14.3 - Допустимі рівні шуму

Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах із середньо геометричними частотами (Гц)								Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку дБА
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	85
99	92	86	83	80	78	76	74	

Джерелом шуму і вібрації у хлібопекарному цеху може бути несправність деталей в машині або агрегаті, у двигуні. Для цього треба своєчасно змінювані старі деталі. Для боротьби з вібраціями повинно бути передбачено місце кріплення обладнання до фундаментів або основ, а також використання віброізолюючих прокладок.

Таблиця 14.4 – Норми виробничого шуму хлібопекарного цеху

Х/б цех та пекарня	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах із середньгеометричною частотою 1000 Гц	
	Допустимий рівень	Фактичне значення
Робоче місце:		
пекаря	80	89
оператора печей	80	78
машиніста	80	82
тістороба	85	80

						Арк.
						97
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Методи, що використовуються для зниження вібрації:

- використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ); засоби захисту для рук – рукавиці та рукавички, вкладиші та прокладки; для ніг – спеціальне взуття, наколінники; для тіла – нагрудники, спеціальні костюми;
- віброгасіння – це зниження рівня вібрації машин та агрегатів встановленням її на віброізолюючі фундаменти;
- віброізоляція – це зниження рівня вібрації захищеного об'єкта шляхом зменшення коливань, що передаються йому від джерела;
- балансування роторів;
- усунення надмірних зазорів, що забезпечується періодичним оглядом машин та механізмів.

Методи зниження шуму:

- використання засобів індивідуального захисту (протишумові навушники, протишумові вкладиші, протишумові шлеми та каски, костюми);
- зменшення шуму в джерелі його виникнення;
- зміна напрямку випромінювання від джерела шуму;
- зменшення шуму на шляху його розповсюдження.

#### Випромінювання

Поблизу нагрітих матеріалів є інфрачервоне випромінювання.

До основних профілактичних заходів при роботі з відкритими джерелами випромінювань відносять правильний вибір планування приміщень, технологічних режимів, раціональна організація робочих місць і дотримання правил особистої гігієни працюючих, раціональні режими вентиляції, організація заходів від внутрішнього і зовнішнього опромінення, збирання та видалення радіоактивних відходів.

#### Вентиляція

На підприємстві для створення нормативних санітарно-гігієнічних умов праці виробничі цехи та інші приміщення обладнані приливно-витяжною вентиляцією.

Місцева витяжна вентиляція застосовується для уловлювання та витягування шкідливих речовин в місці утворення. Місцева приливна вентиляція покращує мікроклімат в обмеженій зоні приміщення.

У виробничому приміщенні прийнята звичайна загальнообмінна вентиляція. На робочих місцях, у печах і вистійних агрегатах передбачена часткова рециркуляція повітря.

Повітряні комунікації вентиляції прокладені під стелею у пекарній залі.

Повітря подається у робочу зону повітряними ходами рівномірної подачі.

В приміщеннях виробничих силосів очищення повітря від пилу проводиться у фільтрах. Для обробки повітря в системах вентиляції камера типу ТПК-35.

В експедиції є повітряні завіси для усунення потрапляння холодного повітря.

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Електробезпека

Електробезпека у виробничих умовах забезпечується відповідною конструкцією електроустановок, технічними заходами. Електроустановки – машини, апарати, лінії електропередач і допоміжне обладнання, призначені для виробництва, перетворення, передачі, розподілу електроенергії та перетворення її в інші види енергії («Правила устроювання електроустановок»).

Забезпечення електробезпеки від випадкового дотику до струмопровідних частин досягається наступними технічними засобами та способами, які використовуються окремо або у поєднанні з одним:

- у тісторозробному відділенні всі електродвигуни заземлені, а огороження рухомих частин обладнання зблоковані з електродвигуном;
- усі роботи по ремонту та обслуговуванню електрообладнання проводити лише після вимкнення з електромережі та його занулення, користуючись засобами індивідуального захисту.

В складі для зберігання борошна підвищена небезпека ураження статичною електрикою. Вона виникає при терті борошна об стінки трубопроводів. Для її зняття необхідно все обладнання та трубопроводи заземлювати.

Всі електропроводи і електричні кабелі необхідно захистити від пошкоджень захисним покриттям. Для пуску електродвигунів використовується тільки рубильники закритого типу.

Для обслуговування електроустановок під напругою, використовуються ізолюючі штанги, діелектричні печатки, слюсарно-вантажний інструмент з ізолюючими рукоятками.

## Пожежна безпека

Пожежна безпека підприємства – це такий стан промислового об'єкта, при якому виключається можливість пожежі, а у разі її виникнення запобігається вплив на людей небезпечних факторів та забезпечується захист матеріальних цінностей згідно з ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования».

В хлібному цеху причиною пожежі найчастіше є необережне поводження з джерелом відкритого вогню, використання паяльних ламп для відігрівання замерзлих трубопроводів центрального опалення, невиконання правил експлуатації електроустановок і електронагрівальних пристроїв. Всі приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння, які використовуються для гасіння пожеж у їх початковій стадії. Для розміщення цих засобів є щити, на яких вказується порядковий номер, телефон для виклику пожежної охорони.

Відповідно до норм проектування ОНТП 24-86 «Визначення категорій приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною безпекою» всі приміщення за вибуховою, вибухопожежною і пожежною безпекою поділяються на п'ять категорій: А, Б, В, Г, Д.

Для скасування пожежі використовується комплекс технічних пристроїв для подачі води до місця пожежі в будь-який час і в кількості, необхідній для пожежогасіння в середині і зовні будівлі.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

Для забору води із протипожежної водопровідної мережі встановлюють пожежні гідранти, відстань між якими не перевищує 150 м, а від стін будівель – не менше 5 м і не далі 2,5 м від краю проїзної частини дороги.

Будівельні норми і правила встановлюють максимальний термін відновлення недоторканого протипожежного запасу води на підприємствах протягом 24..36 годин в залежності від категорії виробництва за вибухопожежною небезпекою.

Розрахункові витрати води на підприємствах складаються із загальної її витрати на зовнішнє і внутрішнє пожежогасіння і максимальної витрати на виробничі потреби.

У разі пожежі або інших нестандартних ситуацій у цеху має бути не менше двох шляхів евакуації людей. Ці шляхи не повинні перетинати приміщення, де розміщені виробництва категорії А, Б за вибухопожежонебезпечкою. У разі потреби одним шляхом евакуації може бути вікно з пожежною драбиною або сходами, що ведуть на зовню.

### Устаткування відділень

Безпека експлуатації сучасного харчового підприємства нерозривно пов'язана з технологією та організацією виробництва. При експлуатації технологічного обладнання в результаті дії небезпечних факторів створюється можливість травматизму. Важливою умовою безпечної експлуатації обладнання є дотримання вимог санітарних норм і правил, галузевих стандартів і правил техніки безпеки.

Матеріали, що застосовуються в конструкції виробничого обладнання, не повинні бути небезпечними і шкідливими. Рухомі частини, що є джерелом небезпеки повинні бути огорожені, за виключенням частин, огороження яких не допускається за їх функціональним призначенням.

Технологічне і транспортне устаткування, яке є джерелом конвекційного тепла, повинно бути ізольовано. Температура зовнішньої поверхні не повинна перевищувати 45 ° С, ізоляція повинна бути стійкою до вологи та не горіть. Вбудовані до устаткування аспіраційні та витяжні вентиляційні системи повинні бути заблоковані з пусковими пристроями устаткування. Усі рухомі, обертові та такі, що виступають, частини устаткування, допоміжних механізмів повинні бути надійно огорожені або розташовані таким чином, щоб виключалась можливість травмування обслуговуючого персоналу. Знімні огороження, що закривають зубчасті передачі, робочі механізми та інші рухомі частини машин повинні мати блокувальний пристрій для автоматичної зупинки машини у разі відкриття кришки, кожуха, щитка.

Для обслуговування устаткування, у якого зона обслуговування розташована на висоті більш, ніж 1,5м від рівня підлоги, слід передбачити постійні площадки з огорожею та сходами з поручнями. Висота огорожі та поручнів не менше 1,0м.

Тістомісильні машини з підкат ними діжами повинні мати пристрої, які надійно закріплюють діжу до фундаментної плити, і електроблокування, яке виключає можливість пуску місильного органу у разі відсутності діжі або неправильного її закріплення. Мати пристрої для попередження самовільного

						Арк.
						100
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

падіння кришки з верхнього положення. Тістомісильні машини періодичної дії зі стаціонарними місильними ємкостями повинні зачинятися кришками, заблокованими з приводами місильних органів.

На діжепідйо́моперекидачах повинні передбачатися кінцеві вимикачі для зупинки у верхньому і нижньому положенні, а також пристрій, що виключає можливість довільного спуску діжі. Повинні бути забезпечені механізмом для надійного закріплення діжі і блокуванням, яке виключає підняття незафіксованої діжі.

Робочі органи тістоподільної машини повинні мати огороження із блокуванням захисного щитка подільної головки. Укладальник тістових заготовок у форми вистіймо-пічного агрегату повинен бути оснащений огорожею, яка виключає можливість попадання працівника у зону переміщення автомата.

Конструкція устаткування для випікання повинна забезпечувати автоматизоване і ручне керування, контроль і регулювання режимів. Конструкція печі повинна передбачати вентиляційні пристрої для відведення тепла і газоподібних речовин. На щитках та пультах керування устаткуванням для випікання повинні бути установлені сигнальні лампи, які оповіщають про вмикання та вимикання напруги.

#### Побутові приміщення

У відповідності з діючими нормами і правилами СніП 11-92-76 «Административные и бытовые здания» на підприємстві передбачені загальні побутові приміщення, медпункти, столові, роздягальні, які належать до групи 4а.

Для кожного робітника передбачено окрему шафу для одягу. Кількість шаф розраховано на спискову чисельність робітників під час зміни.

Душові розміщені суміжно з гардеробом. Кімнати для вмивання і туалети розміщені в окремих приміщеннях. Соціальне значення охорони праці проявляється у зростанні якості і продуктивності праці, збереженні трудових ресурсів і підвищенні сукупного національного продукту. Зростання якості продуктивності праці відбувається в результаті підвищення фонду робочого часу за рахунок скорочення цілодобових витрат внаслідок виробничої травми або неявки на роботу. Збереження трудових ресурсів і підвищення професійної активності працюючих стає можливим за рахунок покращення стану здоров'я і підвищення середньої тривалості життя в результаті покращення умов праці. Підвищується професійний рівень за рахунок зростання кваліфікації і майстерності.

Право на здоров'я та безпечні умови праці – невід'ємне право кожної людини. У країнах світу, залежно від економічного розвитку та політичного стану, існують закони та нормативні документи, які повністю або частково захищають від небезпечних та шкідливих умов праці, забезпечують охорону її здоров'я.

Отже, для того, щоб на підприємстві не було виробничих травм та нещасних випадків, необхідно дотримуватися правил з техніки безпеки та виконувати інструкції по обслуговуванню обладнання.

						Арк.
						101
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Висновки та рекомендації

Основною метою технічного переоснащення хлібозаводу в м. Лебедин Сумської області з впровадженням періодичного способу виготовлення хлібобулочних виробів є застосування сучасної техніки та технології, зручних методів організації виробництва та реалізації, а також розширення випуску продукції, що сприятиме покращенню техніко-економічних показників роботи підприємства.

На підприємстві запропоновано випускати такий асортимент:

Хліб Юнаківський житньо-пшеничний масою 0,9 кг;

Хліб Селянський, масою 1,0 кг;

Батон Ранковий, масою 0,3 кг.

Запропоновані у проєкті рішення дають змогу:

- Механізувати технологічні операції (приймання, просіювання та транспортування борошна) за рахунок встановлення силосів.

- Встановлення системи транспортування борошна Спіроматик.

- Виготовляти високоякісну недорогу продукцію з високими смаковими властивостями (за рахунок використання традиційних способів приготування тіста) та високою харчовою цінністю (використання обдирного борошна, олії соняшникової та сироватки молочної).

- Встановлення енергозберігаючих печей Гостол-25 та печі А2-ХПК-25, що працюють на різних видах палива та енергозберігаючого котла сприятиме зниженню затрат на виробництво та зменшенню собівартості продукції. При малих габаритах печі мають високу продуктивність, що є головним показником рентабельності підприємства. застосування прискорених технологій сприятиме зниженню затрат на бродіння, встановлення сучасних печей сприятиме зниженню затрат на упікання, а впровадження пакування – на усихання.

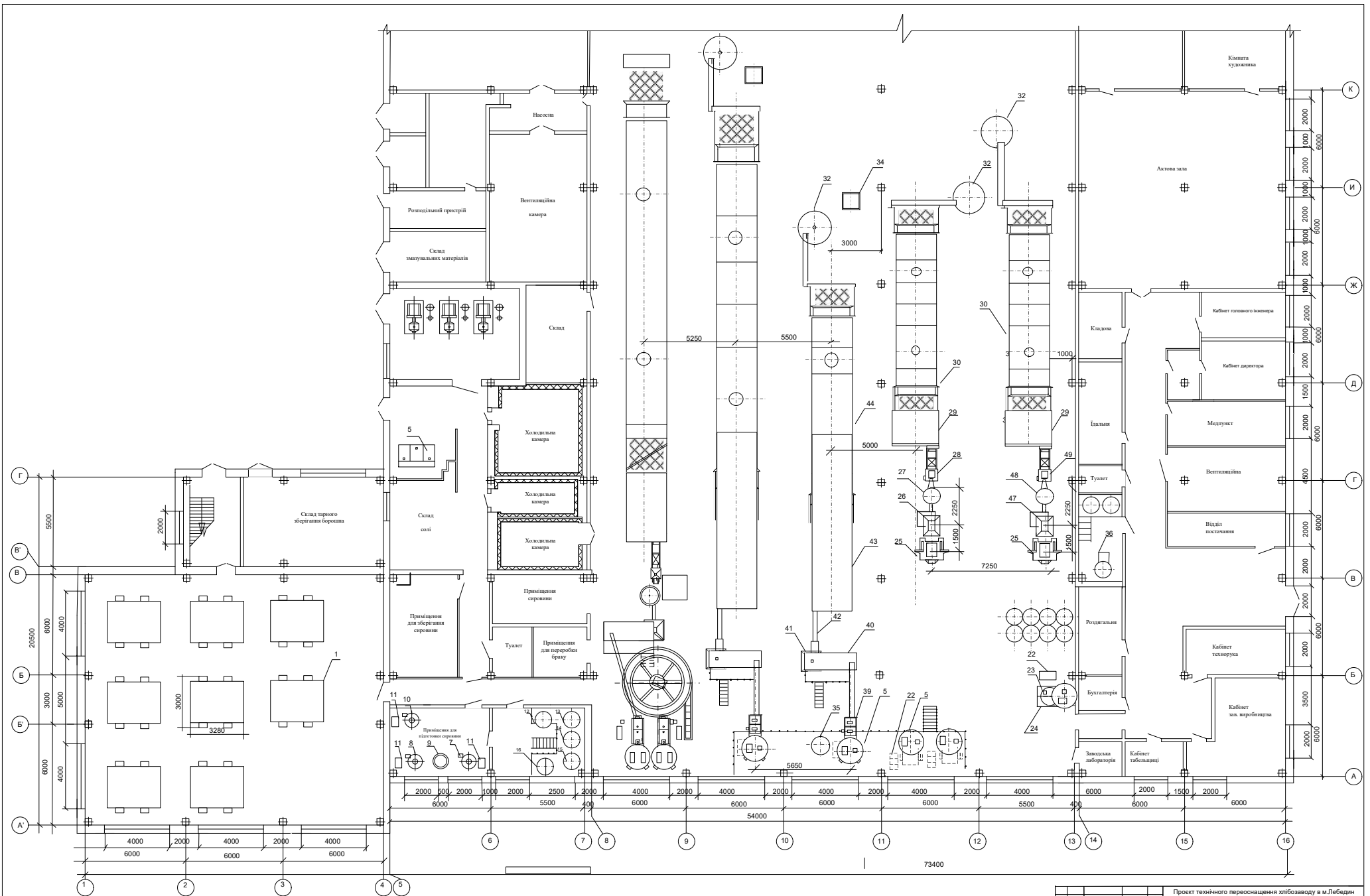
- Встановлення новітнього обладнання сприяє зниженню затрат на електроенергію та підвищеній продуктивності підприємства

- Використання порційного приготування напівфабрикатів на підприємстві дозволяє швидко змінювати асортимент, та забезпечувати виробництво дуже широкого асортименту виробів.

- Для продовження строку зберігання хлібобулочних виробів запропоновано встановити пакувальні машини.

						Арк.
						102
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		





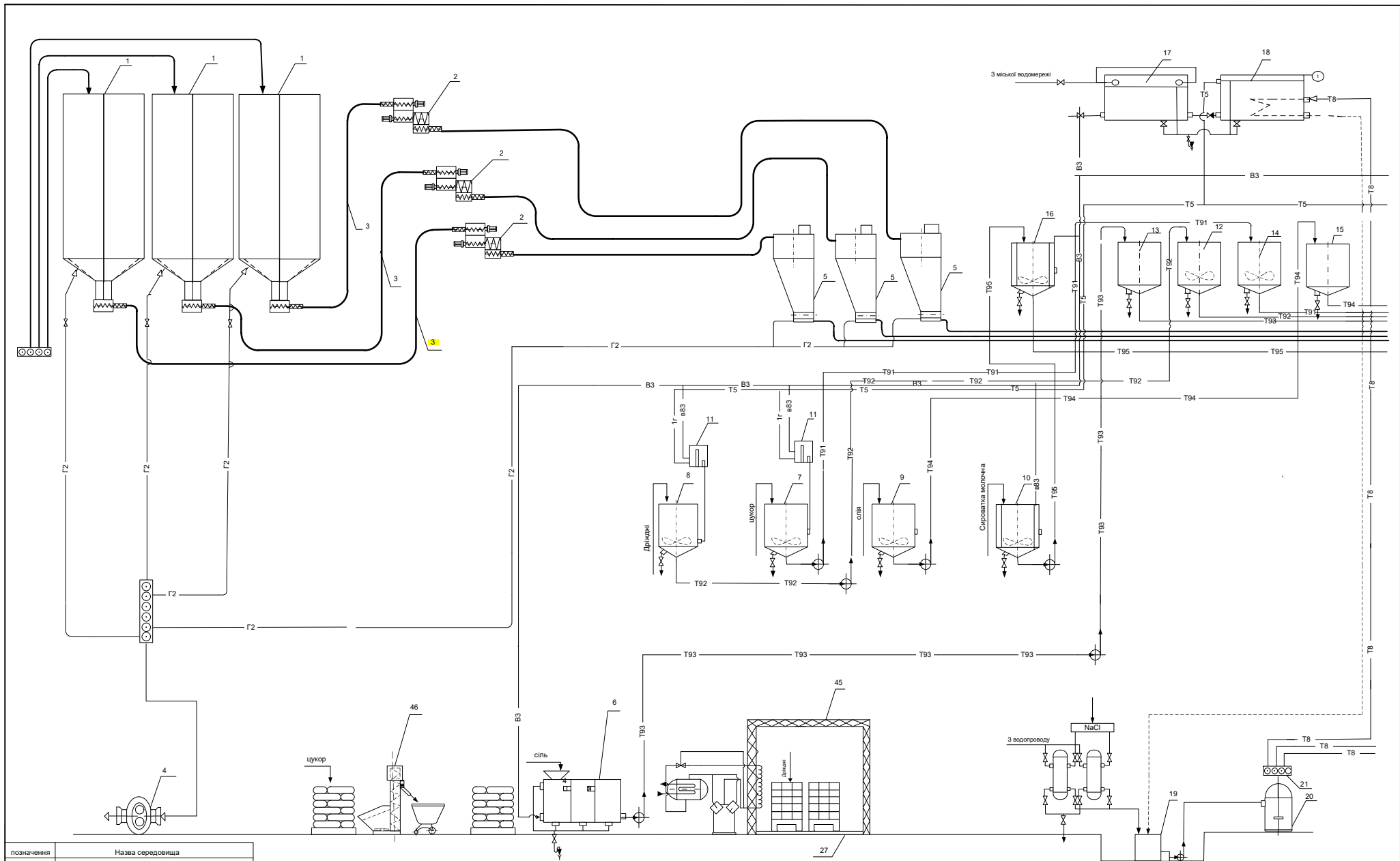
Проект технічного переоснащення хлібозаводу в м.Льбидин  
 Сумської області з впровадженням періодичного способу  
 виготовлення хлібобулочних виробів

План на відмітці 0.00

Літ.	Маса	Маштаб
Д		1:100
Архшт. 3	Архшт. 3	

Зам.	Арх.	Народж.	Підпис	Дата
		Павленко Ю.		
		Павленко С.Ф.		
		Консулт.		
ЗТВ.	Ковбася ВМ			

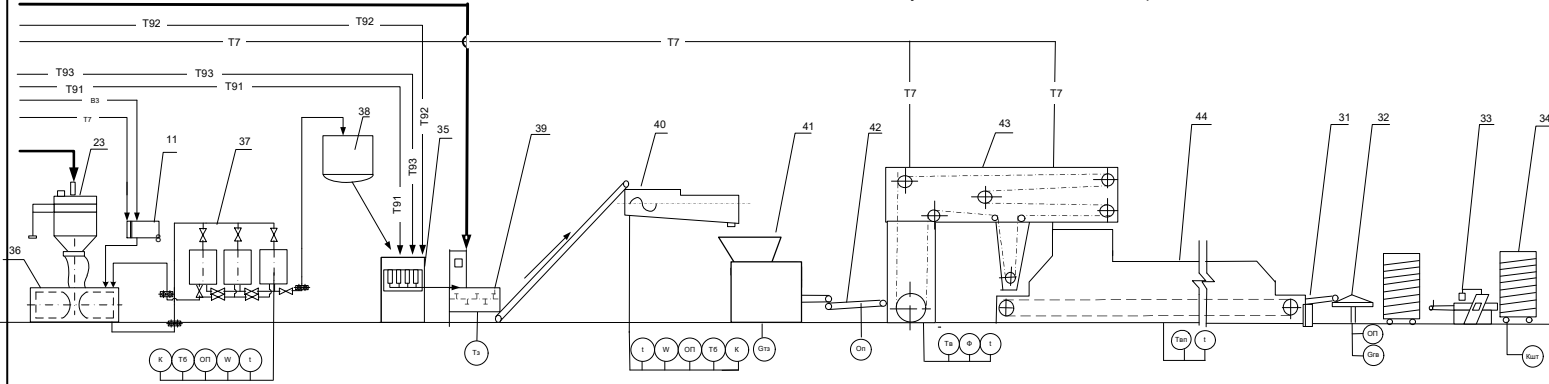
СФ НУХТ  
 ЗТХ-3-1



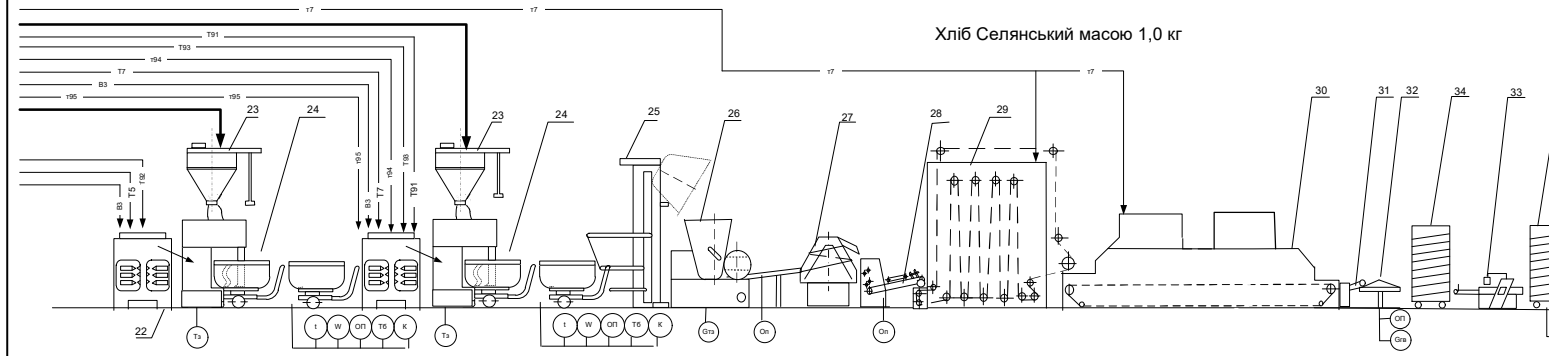
позначення	Назва середовища
→	борошно
-B3-	вода холодна
-T5-	вода гаряча
-T7-	пара
-G2-	стиснуте повітря
-T8-	конденсат
-T91-	розчин цукру
-T92-	дріжджова суспензія
-T93-	розчин солі
-T94-	оля
-T95-	Сироватка молочна

Змін				Проект технічного переоснащення хлібозаводу в м.Лебедин Сумської області з впровадженням періодичного способу виготовлення хлібобулочних виробів			
Архив	Назва	Підпис	Дата	Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини			
Розробив	Шенченко Ю			Літ	Маса	Масштаб	
Перевірив	Уваленко С.Ф			Д		б/м	
				Аркуш 1	Аркушів 3		
Затв.	Ковбаса В.М			СФ НУХТ 3ТХ-3-1			

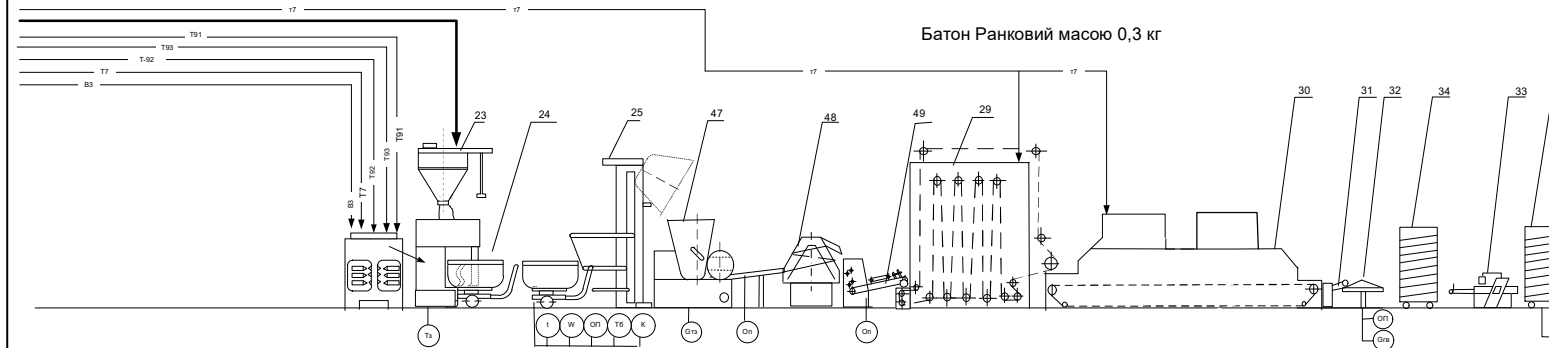
Хліб Юнаківський масою 0,9 кг з суміші житньо-пшеничного борошна



Хліб Селянський масою 1,0 кг



Батон Ранковий масою 0,3 кг



Позиція позначення	Найменування обладнання	Кількість	Примітки
1	Силок M-118	8	
2	Просівач	3	
3	Система сиромати		
4	Повітрядука	1	
5	Бункер виробничий	3	
6	Сопелозниці Лифенцева	1	
7	Смість для приготування цукрового розчину x-14	1	
8	Смість для приготування дріжджової суспензії x-14	1	
9	Смість для олії	1	
10	Смість для сироватки	1	
11	Автодозимірний бак АВС-100	3	
12	Смість напірна для цукрового розчину	1	
13	Смість напірна для дріжджової суспензії	1	
14	Смість напірна для соляного розчину	1	
15	Смість напірна для олії	1	
16	Смість напірна для сироватки молочної	1	
17	Бак для гарячої води	1	
18	Бак для холодної води	1	
19	Збірник конденсату	1	
20	Котел паровий	1	
21	Гребітка парополоділля	1	
22	Станція дозувальна ВНИИХП-04	3	
23	Автомат МД-100	4	
24	Машина тістомісильна DIOSNA	3	
25	Джітеремідан	2	
26	Тістоподальник GilmeK-SD-180	1	
27	Тістокрутувач GilmeK-CR-160	1	
28	Машина тістовакаточна GilmeK-MC-300	1	
29	Шафа для вистояння РШВ	2	
30	Пін А2-ХПК-25	2	
31	Транспортер для готових виробів	3	
32	Стіл циркуляційний	3	
33	Машина пакувальна DOVARA DPPL-35	3	
34	Вагонетки	3	
35	Станція дозувальна K1436П	1	
36	Заворочна машина ХЗМ-300	1	
37	Смість для бродіння закваски	3	
38	Смість напірна для закваски	1	
39	Машина тістомісильна Х-12	1	
40	Корито типу ХТР	1	
41	Тістоподальник IBIS DTZ	1	
42	Укладальник Віницький	1	
43	Шафа вистійна Т1-ХР3-80	1	
44	Пін Гостол-25	1	
45	Камера холодильна	1	
46	Просівач Піонер	1	
47	Тістоподальник SOTTORIVA SPV-3R	1	
48	Тістокрутувач SOTTORIVA AS-1	1	
49	Машина тістовакаточна SOTTORIVA F-4	1	

Позначення	Найменування середовища
Op	Маса розчину
Kл	Кількість клейковини
Op	Маса борошна
Op	Маса тістової заготовки
Tз	Тривалість замшування
Kлп	Кількість виробів
Цл	Цілізність сит
OpT	Органолептні показники
Tп	Тривалість встигання
t	Температура

Умовні позначення	Найменування
C	Концентрація
Mтл	Маса металопилок
Tл	Тривалість встигання
φ	Відносна вологість повітря
Op	Маса тістової заготовки
K	Кислотність
Tл	Тривалість бродіння
w	Вологість

Лист	Др.	Літодум	Підпис	Дата
Розроб.	Щапелько Ю.			
Перев.	Гавриш О.Ф.			
Дата	Київська В.М.			

Проект технічного переоснащення хлібозаводу в м.Лебедин Сумської області з впровадженням періодичного способу виготовлення хлібобулочних виробів

Літ.	Маса	Масштаб
Д	Б	Б/М
Аркуш 1	Аркуш 3	

ЗЕ НУХТ  
ЗТХ-3-1