

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
О.В.Кочубей-Литвиненко
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » _____ 2020 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
В.М.Ковбаса
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » _____ 2020р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181Харчові технології
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: Проект хлібозаводу з виробництва хлібобулочних виробів за традиційними технологіями в місті Рахів Закарпатської області

Виконав: здобувач ІV курсу, групи ТХ-4-4

Белова Карина Романівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) _____ (підпис)

Керівник Михонік Лариса Анатоліївна
(прізвище , ім'я та по батькові повністю) _____ (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент Павлюченко О.С.
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів

Ковбаса В.М.

“16” березня 2020 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Бєлова Карина Романівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Проект хлібозаводу з виробництва хлібобулочних виробів за традиційними технологіями в місті Рахів Закарпатської області**

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи 02.06.2020р

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: хліб «Луцький», масою 0,90 кг, виготовляється на великій рідкій заквасці, випікається в тунельній печі А2-ХПК-25; батон «Святковий», масою 0,50 кг, виготовляється безопарним періодичним способом, випікається в тунельній печі А2-ХПК-25; хліб «Сімейний» виготовляється на великій густій опарі безперевний спосіб тістоприготування, випікається у вистійно-пічному агрегаті Г4-РПА-20

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

5. Перелік графічного матеріалу

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

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 16 березня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в місті Рахів, вибір асортименту продукції.	04.05– 05.05.2020	Виконано
2.	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	06.05.2020	Виконано
3.	Технологічні розрахунки	07.05 –08.05.2020	Виконано
4.	Розрахунок і підбір обладнання	11.05–12.05.2020	Виконано
5.	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.05– 14.05.2020	Виконано
6.	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	15.05–16.05.2020	Виконано
7.	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05–18.05.2020	Виконано
8.	Креслення планів підприємства	19.05–25.05. 2020	Виконано
9.	Креслення розрізів підприємства	26.05–28.05.2020	Виконано
10.	Технохімічний контроль виробництва	29.05.2020	Виконано
11.	Охорона праці, система екологічного управління	30.05–31.05.2020	Виконано
12.	Оформлення пояснювальної записки	01.06.2020	Виконано
13.	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	02.06.2020	Виконано

Здобувач _____ Белова К.Р.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Михонік Л. А.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

У кваліфікаційній роботі здійснено комплекс заходів з будівництва нового хлібозаводу в місті Рахів Закарпатської області. В роботі запропоновано наступний асортимент виробів, що виготовляється за традиційними технологіями: хліб «Луцький» на великій рідкій заквасці, безперервний спосіб тістоприготування; батон «Святковий» безопарним способом, періодичний спосіб тістоприготування; хліб «Сімейний» на великій густій опарі, безперервний спосіб тістоприготування. Для виготовлення виробів застосовується сучасне обладнання з високою продуктивністю, тунельні печі, а саме печі А2-ХПК-25 та вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-20; тістомісильні машини безперервної дії Х-12 та двошвидкісна машина періодичної дії «Diosna».

В проєкті виконано технологічні розрахунки та підібрано обладнання. Передбачені заходи з охорони довкілля, з охорони праці та з енергозбереження.

Пояснювальна записка викладена на 84 сторінках.

Графічна частина представлена на 4 листах формату А-4 та експлікація обладнання на листі формату А-4.

Ключові слова: хліб «Луцький», батон «Святковий», хліб «Сімейний», піч А2-ХПК-25, вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-20

Annotation

A set of measures for the construction of a new bakery in the city of Rakhiv, Zakarpattia region, was carried out in the qualification work. The paper offers the following range of products made by traditional technologies: bread "Lutsk" on a large liquid leaven, a continuous method of dough preparation; loaf "Festive" in a steamless way, periodic way of dough preparation; "Family" bread on a large thick dough, a continuous method of dough preparation. Modern high-performance equipment, tunnel furnaces, namely furnaces A2-KhPK-25 and stand-furnace unit G4-RPA-20 are used for production of products; X-12 continuous kneading machines and two-speed batch machine "Diosna".

The project performed technological calculations and selected equipment. Measures for environmental protection, labor protection and energy saving are envisaged.

The explanatory note is set out on 84 pages.

The graphic part is presented on 4 sheets of A-4 format and the explication of the equipment on a sheet of A-4 format.

Key words: Lutsk bread, Svyatkovy loaf, Family bread, A2-KhPK-25 oven, G4-RPA-20 stand-by-oven unit

Зміст	Ст.
Вступ.....	6
1.Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м. Рахів, вибір асортименту продукції.....	7
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	9
3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів..	13
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	24
5. Технологічні розрахунки.....	26
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	26
5.2. Розрахунок рецептур та виходу виробів	29
5.3 Розрахунок виробничих рецептур.....	40
5.4 Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	42
6.Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховища та експедиції	48
6.1.Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер	48
6.2. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	48
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	51
7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	51
7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів	52
7.3 Розрахунок обладнання для цеху рідких напівфабрикатів.....	54
7.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	55
7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	57
7.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	59
8.Специфікація технологічного обладнання.....	61
9.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	62
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	69
11 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	74
12. Будівельна частина	75

					<i>Проект хлібозаводу з виробництва хлібобулочних виробів за традиційними технологіями в місті Рахів Закарпатської області</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Белова К.Р</i>			<i>Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Михонік Л.А,</i>					4	84
<i>Реценз.</i>		<i>П.І.Б.</i>				НУХТ, ННІХТ ТХ-4-4		
<i>Н. Контр.</i>		<i>П.І.Б.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Ковбаса В.М,</i>						

13. Система екологічного управління (Охорона довкілля)	76
14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	77
Висновки та рекомендації.....	81
Список джерел посилання.....	82

						Арк.
						5
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Вступ

Хліб і хлібобулочна продукція є одною з центральних галузей у продовольчій системі усіх країн світу, а також продукцією, що споживається усіма верствами населення. Тому хлібопекарська промисловість є дуже важливою для життєзабезпечення суспільства, адже хліб є джерелом вуглеводів, білків, вітамінів групи В та мінеральних речовин.

Нині в асортименті хлібобулочної продукції переважає хліб пшеничний, так як його частка займає 41,9% ринку, житньо-пшеничний і пшенично-житній – 31,7%, булочні вироби – 24,8%, житній – 1,1%, інші види – 0,6% ринку. Потреба населення в хлібі, яка визначається нормою споживання, забезпечена в повному обсязі. [1,2]

Актуальними проблемами галузі на сьогодні є:

- зношеність вітчизняного обладнання: існує потреба його заміни, але це неможливо за відсутністю коштів. Насамперед, основною проблемою є оновлення хлібопекарських печей. Так як використання сучасного обладнання значно підвищить продуктивність в хлібопекарській галузі.

-реклама, тому що до хлібобулочної виробів висуваються вимоги не тільки якості, а ще й те що їх виділяло і робило конкурентоспроможними, адже у цій групі товарів конкуренція дуже висока.

-удосконалення асортименту. Звертаючи увагу на те, що все більше населення прагне дотримуватися здорового способу життя, а також ведуть боротьбу із зайвою вагою, зростає популярність інноваційних продуктів, таких як хліба дієтичного-та лікувально-профілактичного спрямування, хліб що містить висівки, фруктозу, горіхи, овочі та інші корисні добавки. Хліб що забезпечував багатьма корисними елементами.

-подальше вирішення проблеми подовження терміну зберігання свіжості виробів. Розробка нових видів хліба з використанням солодових екстрактів, розробка продукції з новими смаковими якостями, розробка заходів націлених на подовження строків реалізації та збереження свіжості хліба, оновлення асортименту дрібно штучних здобних виробів, нові технології з використанням нетрадиційних видів начинок.

- впровадження раціональних ресурсо- і енерго зберігаючих технологій виробництва хліба як в умовах висококомеханізованих підприємств, так і в умовах пекарень.

Вирішивши актуальні проблеми сьогодення у хлібопекарській промисловості ми отримаємо сучасні підприємства високої продуктивності, з високим ресурсо- і енергозберігаючими технологіями.

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

1.ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ БУДІВНИЦТВА

Даноюкваліфікаційною роботою передбачено будівництво хлібозаводу. Доцільно провести будівництво у м.Рахів Закарпатської області за рахунок великого населення даного району та санаторно-курортних закладів.

Місто Рахів розташоване у південно-східній частині Закарпатської області, межує на півдні з Румунією, на заході з Тячівським районом Закарпатської області, а на сході з Надвірнянським районом Івано-Франківської області. Площа Рахівського району 1892 км², м. Рахова – 52,42 км² . Населення району складає 92446 осіб.

Конкуренцію даному заводу може скласти:

- ТОВ «Великобичковський хлібокомбінат»

Будівництво нового хлібозаводу буде успішним, якщо дане підприємство зможе завоювати прихильність покупців своєю продукцією, а також має відрізнитися якістю, корисністю, упаковкою, якістю і доступною ціною.

Розрахунок потреби населення у продукті:

$$Pi=C*Ni, \text{ кг}$$

Де Pi – потреби населення в певному виді продукції на рік, кг; C – чисельність населення, чол.(тис); Ni – норми споживання кожного продукту на рік, кг.

$$Ni=365*0,277=101,105\text{кг}$$

$$Pi= 92446*101,105=9346752\text{т/рік}$$

Для обґрунтуванняпроектної добової потужності підприємства знаходимо змінну потужність підприємства:

$$ЗмП=(Pi/K_{нд})*1/K_n$$

Де K_{нд} – кількість робочих днів підприємства; K_н – нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$ЗмП=(9346,72/330) * 1/0,8 = 35,4\text{т/добу}$$

Отже потужність хлібозаводу має бути 36 т/добу.

Перевагою виробів що виготовлятимуться на проектованому хлібозаводі є популярність у споживанні даної продукції усіма за віком людей.

Для виробництва продукції був обраний такий асортимент: хліб «Луцький», батон «Святковий» та хліб «Сімейний». Хлібозавод буде працювати у 2 зміни. Добова потужність підприємства – 46115 кг/добу.

Хліб Луцький подовий виготовляється з суміші борошна житнього обдирного та борошна пшеничного першого сорту (50:50). Має відповідати за органолептичними і

					Характеристика підприємства та обґрунтування заходів будівництва	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

фізико-хімічними показниками ДСТУ-П 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна.»

Батон Святковий подовий виготовляється з борошна пшеничного вищого сорту та додаванням жиру, цукру та винограду сушеного. Має від повідати за органолептичними і фізико-хімічними показниками ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні»

Хліб Сімейний формовий виготовляється з борошна пшеничного вищого сорту та з додаванням олії. Має від повідати за органолептичними і фізико-хімічними показниками ДСТУ 7517:2014

При виробництві встановленого асортименту продукції використовуються поширені, традиційні і універсальні способи виробництва, а саме для хліба Луцького велика рідка закваска, для батону Святкового безопарний спосіб тістоприготування, для хліба Сімейного традиційна густа опара.

Для виготовлення хлібобулочних виробів ми пропонуємо наступне сучасне обладнання: хліб Луцький приготування закваски відбувається за допомогою заварювальної машини ХЗМ-300, замішування тіста відбувається за допомогою машини Х-12, тістооброблювальне відділення представлене тістоподільником «Кузбас» та стрічковим тістоокруглювачем «Тоос», шафа остаточного вистоювання РЗ-ШР та тунельна піч А2-ХПК-25.

Батон Святковий замішування тіста відбувається у двошвидкісній машині «Diosna», тісто оброблювальне відділення представлене тістоподільником «Parta», округлювач «Агро Сфера», шафа попереднього вистоювання «Релакс агро», тістозакатувальна машина «VVS-864» , шафа остаточного вистоювання РЗ-ШР та тунельна піч А2-ХПК-25

Хліб Сімейний приготування опари та тіста здійснюється в тістомісильній машині Х-12, тістоподільна-укладальна воронка та вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-20

Забезпечення заводу водою буде здійснюватися з міського водопроводу, електроенергія надходить з Рахівського РЕМ ПАТ «Закарпаттяобленерго», газ – НАК «Нафтогаз України». Основна сировина для заводу - борошна, яке надходить з м. Чоп СП «Влад», дріжджі постачатимуться з ЗАТ «Ензим» - Львівські дріжджі, сіль харчова – з міської соляної шахти. Цукор білий кристалічний, патока – ТОВ «Цукровий завод городенка» Івано-Франківськ, маргарин столовий – ДЕЛЬТА (м.Виноградів, Закарпатська область), олія – ЧП «Оліяр», с. Ставчани, Пустомитовський район, Львівська обл.

					Характеристика підприємства та обґрунтування заходів будівництва	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Обґрунтування вибору технології

На заводі виготовлятиметься *хліб Луцький* на рідких заквасках. Рідкі закваски мають значні переваги перед густими: транспортування здійснюється за допомогою трубопроводів, автоматичне дозування, рідкі закваски менш схильні до перекидання.

Такі закваски готуються вологістю 68-75%, без додання води в тісто, за винятком тієї що використовується для приготування розчинів.

Закваску готують у машині ХЗМ-300 і бродить у чанах ХЕ-46. Половину вибродженої закваски подають через насос у витратний чан, далі через дозатор вона надходить в тістомісильну машину безперервної дії Х-12 і бродить у коритоподібних ємкостях ХТР. До маси закваски, що залишилась у чанах для бродіння закваски, додають поживну суміш для поновлення її попередньої маси.

Батон Святковий готується безопарним способом.

Перевагами цього способу є зменшення витрат сухих речовин на бродіння. Тому на підприємстві встановлюється двошвидкісна тістомісильна машина «Diosna», яка на першій швидкості – замішує інгредієнти, а на другій – пластифікує тісто. Тому тісто отримуємо з гарними структурно- механічними властивостями.

Також перевагами такого способу є можливість швидко змінювати асортимент виробів.

Хліб Сімейний виготовляється на густій опарі. Густа опара готується із внесенням у неї 60% борошна.

Опара і тісто на заводі готується безперервно, даний спосіб є універсальним. За такого способу приготування вироби мають високий об'єм, хорошу формостійкість, еластичність, а також виражений смак і аромат.

Цей спосіб є більш гнучкий ніж безопарний і дозволяє регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів, а саме вологість, кислотність, тривалість бродіння. Але він є триваліший, внаслідок чого більші затрати сухих речовин на бродіння.

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

Борошно на підприємство надходить автоборошновозами, гнучкий рукав яких підключається до приймального щитка ХЩП-2 (1) і борошно у вигляді аерозольної суміші по трубопроводу подається у силоси марки ХЕ-160А (3). Із силосів борошно за допомогою пружинно транспортної системи (5) потрапляє в бункер на просіювач типу

					Обґрунтування вибору технології та апаратурно-технологічних схем	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Вороніж» (7), де відбувається очищення борошна від сторонніх домішок та металодомішок. З просіювачів борошно потрапляє у підваговий бункер (8), а далі подається у виробничі бункери (9).

Вода надходить з міської водопровідної мережі. Безперервну роботу протягом 8 годин забезпечують баки холодної (10) та гарячої (11) води. Вода для живлення парового котла (33) попередньо пропускається через катіонові фільтри (34). Пара з парового котла подається до баку для підігріву води.

Сіль на хлібозавод привозять в мішках чи насипом в самоскидах і завантажують в трисекційний солерозчинник (19) для отримання сольового розчину. Далі готовий розчин насосом подається у витратну ємність (12), звідки подається в дозувальні станції.

Пресовані дріжджі надходять автотранспортом в ящиках. Зберігаються в холодильній камері. Перед використанням готується дріжджова суспензія в дріжджемішалці X-14 (30), куди подається вода з водомірного бачка АВБ-100-М (22) в співвідношенні 1:3. Готову суспензію подають у витратну ємність (18), потім в дозувальні станції.

Маргарин розтоплюють у жиророзчиннику Т1-ХСП (27) після чого подають у витратну ємність (15).

Сухе молоко поступово розводять з водою температурою 28-30 °С до вологості натурального молока у ємності для розчинення сухого молока (28) при постійному перемішуванні маси, після чого подають у витратну ємність (18).

Виноград промивають водою на ситі (21) і далі висушують на виробничому столі.

Патока зберігається у ємності (24) до якої підведена парова сорочка. Далі подається у в напірну ємність (14) і потім на виробництво.

Цукор доставляється на підприємство в мішках по 50 кг. Зберігається у сухому приміщенні при відносній вологості повітря не більше 70 % на стелажах у 8-10 рядів. Кожну зміну готують цукровий розчин ($\rho = 1,23$) у цукророзчиннику X-14 (29) ,куди подається вода з водомірного бачка АВБ-100 (22) . Потім цукровий розчин подається в напірну ємність (17)

Олія зберігається у ємностях ХЕ-45 (23) та проціджується через дротяне сито та подається у витратну ємність (13)

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

Технологічна схема приготування хліба Луцького

Хліб Луцький масою 0,9 кг виробляється на рідких заквасках.

					Обґрунтування вибору технології та апаратурно-технологічних схем	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рідку закваску готують у два цикли: цикл розведення і виробничий цикл. Цикл розведення рідких заквасок здійснюють у три фази на суспензії з житнього борошна і води вологістю 70-72% при 28-30°C. Закваску третьої фази, що вибродила, переносять у виробничий чан і через кожні 3-4 години додають до неї рівну кількість живильної суміші з житнього борошна і води.

Виробничий цикл

Живильне середовище готується у заварювальній машині ХЗМ-300 (37). Борошно дозується з автоборошноміра МД-100 (36). Приготовлене живлення насосом (25) перекачується у чани для бродіння закваски ХЕ - 46 (38) і бродить 180-240хв. Половина вибродженої закваски насосом подається у напірну ємкість (40). До маси закваски, що залишилася у ємкості, додають поживну суміш для поновлення її попередньої маси.

Тісто заміщується у тістомісильній машині безперервної дії (40).

Борошно дозується за допомогою шлюзового дозатора, рідкі компоненти дозуються за допомогою черпачкового дозатора (41). З тістомісильної машини тісто надходить на виброджування у корито ХТР (42) і бродить протягом 40-60 хвилин.

Після поділу тіста в тістоподільнику Кузбас (43) тістові заготовки проходять формування на стрічковому транспортері (44) і за допомогою автоматичного укладчика тістових заготовок (45) направляються в шафу кінцевого вистоювання РЗ-ШР (46). Вологість у шафі остаточного вистоювання становить $75\pm 10\%$, температура - $35\pm 5^\circ\text{C}$. Вистоювання проводиться протягом 45-55 хвилин, після чого вже вистояні тістові заготовки пересаджуються на під печі А2-ХПК-25 (47).

Випечені вироби подаються на циркуляційний стіл охолодження (48), вручну укладаються на лотки вагонетки (49) і відправляються на пакувальну машину (50).

Технологічна схема приготування батону Святкового

Тісто для батону готується безопарним способом в тістомісильній машині марки «ДіоснаSPV» (52) з підкатними діжами (53). Для приготування тіста в діжу дозуються комплексним дозатором КБД-РС (51) компоненти та замішують тісто протягом 8 хв вологістю 41,8% (наприкінці замішування додають виноград сушений)

Після замішування тісто виброджує в діжах (53) протягом 1,5-2 години.

Далі, виброджене тісто з діжі (53), за допомогою діжеперекидача ПО-1 (54), вивантажується у воронку тістодільника Parta (55), де ділиться на шматки потрібної маси, що в подальшому забезпечує масу готового виробу 0,5 кг, після чого подають на округлення (57) і далі шафу попереднього вистоювання (58), далі вони закатують на машині (59) подають на вистоювання в шафу (46).

					Обґрунтування вибору технології та апаратурно-технологічних схем	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Вистоювання проводять протягом 40-60 хвилин при температурі 35-40С і відносній вологості 75-85%.

Після вистоювання тістові заготовки укладаються на підпечі А2-ХПК-25 (47), де випікаються протягом 23 хвилин до готовності . Після випікання вироби подаються на циркуляційний стіл (48), де охолоджуються, за допомогою людської праці викладаються на лотки вагонетки (49) і подаються на упаковку (50).

Технологічна схема приготування хліба Сімейного

Опара для хліба пшеничного готується в тістомісильній машині (40) куди подається борошно із шлюзового дозатора і рідкі компоненти (дріжджова суспензія, вода) черпачковим дозатором (41), замішують опару. Після замішування перекачують в корито для бродіння ХТР (60) і опара бродить 210-240 хв. Готова опара насосом подається на заміс тіста у тістомісильну машину (40) туди ж додається сольовий і цукровий розчин із черпачкового дозатора(41) і олія замішується тісто.

Замішене тісто подається в корито для бродіння ХТР (42) де бродить 30-40 хв. Потім подається в воронку подільник і вже тістові заготовки укладальником РЗ-УТЗ (61) подаються у вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-20 (62) вистоювання триває 60-65 хв при температурі 35-40С і відносній вологості 75-85%, випікаються при температурі 230-240С протягом 50 хв. Випечені вироби подаються на циркуляційний стіл (48), де вироби охолоджуються. Потім хліб складають на вагонетки (49) і відправляють на упаковку.

					Обґрунтування вибору технології та апаратурно-технологічних схем	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

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

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика виробів		
	Хліб «Луцький» ДСТУ-П 4583:2006 [17]	Батон «Святковий» ДСТУ 4587:2006 [18]	Хліб «Сімейний» ДСТУ 7517:2014 [19]
Форма	Подовий, круглої форми	Подовий, овальної форми	Формовий, квадратної форми
Поверхня	Гладка, глянцева	Гладка, глянцева	Гладка глянцева
Колір	Світло коричнева, без підгорілості	Світло-жовта, без підгорілості	Світло-жовта, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, з рівномірною пористістю, без слідів непромісу	Пропечена, еластична, не липка, з рівномірною пористістю, без слідів непромісу	Пропечена, еластична, не липка, з рівномірною пористістю, без слідів непромісу
Смак і запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього	Властивий даному виду виробу, без стороннього	Властивий даному виду виробу, без стороннього

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб «Луцький»	Батон «Святковий»	Хліб «Сімейний»
1	2	3	4
Масова частка вологи в м'якушці, % не більше як	47,0	41,0	40,0
Кислотність м'якушки, град, не більше як	8,0	2,5	2,5
Пористість м'якушки, %, не більше як	60,0	-	70
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	-	5,0±1,0	-

					Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

1	2	3	4
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	-	2,5±0,5	-

Таблиця 3.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості.

№	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості за	
			Органолептичними показниками	Фізико-хімічними показниками
1	2	3	4	5
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» [3]	Колір – білий або лілий з жовтим відтінком Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 15,0; Зольність у перерахунку на СР, %, не більше ніж – 0,55; Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ-54 і більше; Крупність помелу, % - залишок на ситі, не більш як – тканина № 43; Клейковина сира: кількість, %, не менше ніж – 24,0 – 28,0, якість – не нижче другої групи Число падіння, с, не менш ніж – 160.

					Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5
2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» [3]	Колір – білий з жовтим або сірим відтінком Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх, не кислий, не гіркий Мінеральна домішка – при розжовуванні не повинно відчуватися хрускоту	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 15,0; Зольність у перерахунку на СР, %, не більше ніж – 0,75; Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ-36-53; Крупність помелу, % - залишок на ситі, не більш як – тканина № 35 ПА 33/36 Клейковина сира: кількість, %, не менше ніж – 25,0 якість – не нижче другої групи Число падіння, с, не менш ніж – 160.
3	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське» [10]	Колір – сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкрапленнями частинок оболонки зерна Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 15,0; Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше ніж – 1,45; Крупність помелу, % - залишок на ситі – 0,45, не більш як прохід крізь сито №

					Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

			затхлий, не пліснявий Мінеральна домішка – при розжовуванні не повинно відчуватися хрускоту	38ПА Число падіння, с, не менш ніж – 150. Автолітична активність за автолітичною пробою борошна, масова частка водорозчинних речовин на СР, %, не більш як 50
3	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2007 [9]	Колір - Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям Запах - Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів Смак- Властивий дріжджам, без стороннього присмаку Консистенція - Щільна. Дріжджі повинні легко лагатися і не мазатись	Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж 75,0; Підймальна сила,хв., не більше ніж 55; Кислотність 100 дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж 120; Кислотність 100 дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж 300; Стійкість дріжджів (за температури випробування 35С), год, не менше ніж 60

					Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

4	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 [5]	<p>Зовнішній вигляд – Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не зв'язаних з походженням солі, не допускається</p> <p>Смак – солоний, без стороннього присмаку.</p> <p>Колір – білий з відтінками: сіруватий, жовтуватий, рожевим, блакитним в залежності від походження солі.</p> <p>Запах - відсутній</p>	<p>Масова частка хлористого натрію, %, не менше ніж - 99,5.</p> <p>Масова частка кальцій-іона, %, не більше ніж - 0,02.</p> <p>Масова частка магній-іона, %, не більше ніж - 0,01.</p> <p>Масова частка сульфат-іона, %, не більше ніж - 0,20.</p> <p>Масова частка калій-іона (для продукту без йодувальної добавки), %, не більше ніж - 0,02.</p> <p>Масова частка оксиду заліза, %, не більше ніж - 0,005.</p> <p>Масова частка сульфату натрію, %, не більше ніж - 0,20.</p> <p>Масова частка нерозчинних у воді залишку (н.з), %, не більше ніж - 0,03.</p> <p>Масова частка вологи, %, не більше ніж 0,1</p>
---	--------------	-----------------------	--	--

					Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

5	Вода	ДсанПін 2.2.3-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною» [13]	Запах: за температури 20 °С - ≤ 2, 60 °С - ≤ 2, Забарвленість - ≤ 20 (35), Каламутність - ≤ 1,0 (3,5), ≤ 2,6 (3,5) – для підземного джерела; Смак і присмак - ≤ 2.	Водневий показник - 6,5 – 8,5; Залізо загальне - ≤ 0,2 (1,0); Загальна жорсткість - ≤ 7,0 (10,0); Марганець - ≤ 0,05 (0,5); Мідь - ≤ 1,0; Поліфосфатаза - ≤ 3,5; Сульфати - ≤ 250 (500); Хлор залишковий вільний - ≤ 0,5; Хлориди - ≤ 250 (300); Цинк - ≤ 1,0; Хлор залишковий зв'язаний - ≤ 1,2; Алюміній - ≤ 0,20 (0,50); Амоній - ≤ 0,5 (2,6); Діоксид хлору - ≤ 0,1; Кадмій - ≤ 0,001; Молібден - ≤ 0,07; Натрій - ≤ 200; Свинець - ≤ 0,010; Загальне мікробне число за температури 37 °С – 24 год - ≤ 100 Кишкові гельмінти - відсутність;
---	------	--	--	---

					Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

6	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий» [8]	<p>Зовнішній вигляд - білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок</p> <p>Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання</p> <p>Запах і смак - солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси</p> <p>Чистота розчину - розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають</p>	<p>Масова частка сахарози (поляризація), %, не менша ніж - 99,7.</p> <p>Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж - 0,04.</p> <p>Масова частка вологи, %, не більше ніж:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кристалічного цукру - 0,1. - сахарози для шампанського - 0,1. - цукрової пудри - 0,2. <p>Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж:</p> <ul style="list-style-type: none"> - % - 0,027 - балів - 15,0. <p>Кольоровість в розчині, не більша ніж:</p> <ul style="list-style-type: none"> - одиниці ICUMSA - 45,0. - балів – 6. <p>Масова частка феродомішок, %, не</p>
---	--------------------------	----------------------------------	---	--

						Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			19

				більше ніж - 0,0003. Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж - 0,5.
7	Маргарин	ДСТУ 4465:2005 «Маргарин» [7]	Колір - Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою Консистенція - За температури (20 ± 2) °С Пластична, щільна, однорідна, у разі введення смакових добавок допустима мазка консистенція. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд Смак і запах – Чисті, з присмаком і запахом доданих смкових і ароматичних речовин. Сторонні примаки і запази не допустимі	Масова частка жиру, %, $M_{\text{жиру}}$ - 39,0 – 84,0. Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж - 100 – ($M_{\text{жиру}}$ + $M_{\text{сух.знежир.залишку}}$). Масова частка солі, % - 0 – 2,0. Кислотність $^{\circ}$ Кеттсторфера, не більше ніж - 2,5* ⁰ . Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °С - 27,0 – 38,0. Тривалість, % жиру, що виділився, не більше ніж - Не визначають.

					Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

8	Молоко сухе	ДСТУ 4273:202015 [6]	Смак і запах - Властивий свіжому пастеризованому молоку без сторонніх запахів і присмаків Консистенція - Дрібний сухий порошок, який складається з агломерованих частинок сухого молока. Допускається незначна кількість грудочок, які легко розсипаються під механічною дією; Колір – білий з легким кремовим відтінком	Масова частка вологи, %, не більш як молока розпилювального – 4,0; Масова частка жиру, %, не більше як – 1,5; Масова частка білка, %, не менш як – 32,0; Масова частка лактози, %, не менш як – 50,0; Індекс розчинності сирого осаду, см ³ , не більш як молока розпилювального – 0,2; Кислотність, °Т, не більш як – 20,0
9	Патока	ДСТУ 4498:2005 [11]	Зовнішній вигляд - густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий варінням карамельної проби, повинен бути прозорим. Колір - Від безбарвного до блідо-жовтого Прозорість - прозора	Масова частка сухих речовин, %, не менш як – 78,0; Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), % на мальтозу, % - 38-42 Масова частка золи

					Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

			допустима опалесценція Смак і запах – властивий патоці	(у перерахунку на суху речовину), %, не більш як – 0,40 Температура карамельної проби - 155
10	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови [12]	Прозорість - прозоре без осаду; Смак та запах - властиві олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти.	Колірне число, мг йоду, не більше ніж – 10, Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж – 1,0; Пероксидне число, ½ O ммоль/кг, не більше ніж — під час випуску з підприємства – 3,0; — наприкінці терміну зберігання – 10,0; Масова частка нежирових домішок, %, - 0,01; Масова частка вологи та летких речовин, %, - 0,10; Ступінь прозорості, фем, не більше ніж – 25; Масова частка вітаміну Е, мг %, не менше ніж - 80,0;

					Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Пакувальні матеріали

Для пакування хліба пропонуються такі матеріали: папір, вощений папір, поліетилен(ПЕНТ), біорієнтований поліпропілен(БОПП), пропілен(ПП), полівінілхлорид(ПВХ).

Найбільш сприятливим матеріалом для пакування хліба є поліпропілен, адже упаковка саме з цього матеріалу дає можливість подовжити термін зберігання від 3 до 5 діб. Така упаковка має високу міцність, її можна піддавати стерилізації сухим гарячим повітрям. З негативних наслідків є те, що поліпропілен є дуже міцний, термостійкий матеріал, що не розкладається протягом кількох століть.

Папір є екологічно безпечним матеріалом, а також дає можливість пакувати хліб гарячим, оскільки папір добре пропускає пари вологи і гарячий хліб не втрачає свої споживчі властивості. Але таке пакування не дає можливості подовженню терміну зберігання, так як є не герметичними і мають низькі споживчі властивості.

Поширеним способом пакування хлібобулочних виробів у пакети є застосування термоусаджувальних плівок із поліетилену високого тиску. Він має добру еластичність, вологостійкий, але має високу аромато- та газопроникність. Термін зберігання хлібу у такій упаковці декілька діб. Для подовження терміну зберігання у такій упаковці збільшують товщину плівки в яких скорочується усихання виробів, а термін зберігання збільшується до 7-10 діб.

					Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

4. РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок продуктивності провідного обладнання

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для розрахунку продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Розміри виробів, мм			Тривалість випікання, хв
		Довжина	Ширина	Діаметр	
Хліб «Луцький»	0,9	-	-	270	47
Хліб «Сімейний»	0,7	За розміром форми			50
Батон «Святковий»	0,5	28	10	-	23

Кількість виробів по ширині поду печі n , шт:

$$n = (B-a)/(b+a), \quad (4.1)$$

де B , b – ширина, відповідно, поду печі та довжина виробу, мм; a – відстань між виробами, мм. [20]

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі N , шт:

$$N=(L-a)/(l+a), \quad (4.2)$$

де L , l – довжина, відповідно, поду печі та ширина виробу, мм. [20]

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

$$P_{\text{год}}=N*n*g_v*60/\tau_{\text{вип}}, \quad (4.3)$$

де g_v – стандартна маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв; [20]

Добова продуктивність печі $P_{\text{доб}}$, кг/добу:

$$P_{\text{доб}}=P_{\text{год}}*\tau_{\text{печ}}, \quad (4.4)$$

де $\tau_{\text{печ}}$ – кількість годин роботи печі на добу.

Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25 для виробництва хліба Луцького

Кількість виробів по ширині поду печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$n=(2100-20)/(270+20)=7,17, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі розраховуємо за формулою (4.2):

$$N=(12000-20)/(270+20)=41,3, \text{ приймаємо } 41 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину розраховуємо за формулою (4.3):

$$P_{\text{год}}=41*7*0,9*60/47=329,74 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}}=329,74*23=7584,02 \text{ кг/добу}$$

									Розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						24

Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25 для виробництва батона Святковий

Кількість виробів по ширині поду печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$n = (2100-20)/(280+20)=6,9, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі розраховуємо за формулою (4.2):

$$N=(12000-20)/(100+20)= 99,8, \text{ приймаємо } 99 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину розраховуємо за формулою (4.3):

$$P_{\text{год}}= 99*6*0,5*60/23=774,78 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}}=774,78 *23=17819,94 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок продуктивності вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-20 для виробництва хліба Сімейного

Продуктивність вистійно-пічного агрегату за годину розраховуємо за формулою (4.3):

$$P_{\text{год}}= 67*16*0,7*60/50=900,48 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.4):

$$P_{\text{доб}}=900,48*23=20711,04 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 4.3.–Продуктивність печей та заводу в асортименті

	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	А2-ХПК-25	Хліб Луцький	329,74	23	7584,02
2	А2-ХПК-25	Батон Святковий	774,78	23	17819,94
3	Г4-РПА-20	Хліб Сімейний	900,48	23	20711,04
Потужність заводу в асортименті (разом) - 46115кг/добу					

5.ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані приймаємо, виходячи з нормативної документації: стандартів на готову продукцію, рецептур виробів на 100 кг борошна, технологічних інструкцій на виробництво виробів та довідкової літератури і оформлюємо у вигляді таблиці, в яку вносимо показники, необхідні для здійснення розрахунків . [14]

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Луцький»	Батон «Святковий»	Хліб «Сімейний»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		ДСТУ-П 4583:2006	ДСТУ-П 4587:2006	ДСТУ 7517:2014
<i>Показники якості виробів:</i>				
Маса, кг	G	0,9	0,5	0,7
Масова частка вологи, %, не більше	W_6	47,0	41,0	40,0
Кислотність, град, не більше	K	8,0	2,5	2,5
Пористість, %, не менше	Π	60,0	70,0	70,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{ц}$	-	5,0+-0,5	-
Масова частка жиру, % до СР	$g_{ж}$	-	2,5+-0,5	-
Розмір виробів:				
довжина, мм	L	-	280-310	За розміром форм
ширина, мм	B	-	90-120	
діаметр, мм	D	250-280	-	
<i>Рецептура на 100кг борошна, кг</i>				
Борошно пшеничне вищого сорту	G_6	-	100,0	100,0

Продовження таблиці 5.1

Борошно пшеничне I сорту	G_b	50,0	-	-
Борошно житнє обдирне	G_b	50,0	-	-
Дріжджі пресовані	G_d	0,5	1,6	2,0
Сіль кухонна	G_c	1,6	1,4	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{\text{ц}}$	-	5,0	2,0
Маргарин	G_m	-	3,0	-
Олія	G_o	-	-	2,0
Молоко сухе	G_m	-	2,0	-
Патока	G_n	3,0	-	-
Виноград сушений	G_e	-	7,0	-
<i>Основні показники технологічних режимів</i>				
Вологість першої фази, %	W_o	72	-	42
Вологість тіста, %	W_m	48	41,5	41,0
Тривалість бродіння першої фази, хв..	T	180-240	-	210-240
Тривалість бродіння тіста, хв..	T	40-60	60-90	-
Тривалість вистоювання, хв..	T	45-55	40-60	50
Тривалість випікання, хв	T	46-48	17-25	50
Розміри поду печі або колисок, мм	LxB	12000x2100	12000x2100	За розміром форми
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{\text{ц}}$	-	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3

<i>Технологічні витрати і затрати:</i>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,03	0,03	0,03
Втрати від замішування до випікання, % до маси борошна	g_m	0,04	0,04	0,04
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,8	-	-
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	9,0	17,0	4,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,7	0,7	0,7

Продовження табл. 5.1

Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	4,0	4,0	4,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,02	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

5.2Рохраунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба Луцького

Таблиця 5.2– Співвідношення сухих речовин та вологи у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне I сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,13
Сіль кухонна	1,6	-	1,6
Патока	3,0	22,0	2,34
<i>Разом...</i>	105,1	-	89,57

Вихід хліба обчислюємо за формулою (5.1):

$$G_T = (\sum CP * 100) / (100 - W_T)$$

де $\sum CP$ – сума маси CP, кг; W_T – вологість тіста, %.[20]

$$G_T = (89,57 * 100) / (100 - 48) = 172,75 \text{ кг}$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою(5.2):

$$G_B = G_T - \sum G_{\text{сир}}$$

де G_T – маса тіста, кг; $\sum G_{\text{сир}}$ – маса сировини, кг. [20]

$$G_B = 172,75 - 105,1 = 67,15 \text{ кг}$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою(5.3):

$$G_{p,c} = G_c * 100 / c_c$$

$$G_{p,c} = 1,6 * 100 / 26 = 6,15 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{p,c} = G_{p,c} - G_c$$

$$G_B^{p,c} = 6,15 - 1,6 = 4,55 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії визначаємо за формулою(5.5):

$$G_{др,c}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \cdot 3$$

$$G_{др,c}^{1:3} = 0,5 + 0,5 \cdot 3 = 2,0 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{др,c} = G_{др,c} - G_{др}$$

$$G_B^{др,c} = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

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

Вся вода тіста йде на приготування закваски - $G_6^m = G_6^3$, тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою(5.7):

$$G_B^3 = G_B - G_B^{p.c} - G_B^{dp.c}$$

$$G_B^3 = 67,15 - 4,55 - 1,5 = 61,1 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою(5.8):

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

$$G_6^3 = \frac{61,1(100-72)}{72-14,5} = 29,75 \text{ кг}$$

Маса закваски становить(5.9):

$$G_3 = 29,75 + 61,1 = 90,85 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски.

Маса стиглої закваски становить за формулою(5.10):

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot G_3}{100}$$

$$G_{ст.з} = \frac{50 \cdot 90,85}{100} = 45,43 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці становить згідно формули(5.11):

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

$$G_6^{ст.з} = \frac{45,43(100-72)}{100-14,5} = 14,88 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою(5.12):

$$G_B^{ст.з} = G_{ст.з} - G_6^{ст.з}$$

$$G_B^{ст.з} = 45,43 - 14,88 = 30,55 \text{ кг}$$

Масу борошна та води на приготування живильної суміші розраховуємо за формулами(5.13) і (5.14):

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_6^{ст.з} \quad (5.13)$$

$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.з} \quad (5.14)$$

$$G_6^{ж.с} = 29,75 - 14,88 = 14,87 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с} = 61,1 - 30,55 = 30,55 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші(5.15):

$$G_{ж.с} = G_3 - G_{ст.з} \quad (5.15)$$

$$G_{ж.с} = 90,85 - 45,43 = 45,42 \text{ кг}$$

Отримані значення зводимо в табл.

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

Таблиця 5.3- Рецептúra приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Всього, кг
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	14,88	14,87	-
Вода	30,55	30,55	-
Стигла закваска	-	-	45,43
Живильна суміш	-	-	45,42
<i>Разом...</i>	45,43	45,42	90,85

Маса борошна в тісті(5.16):

$$G_6^T = G_6^T - G_6^3 - G_6^{обр}$$

$$G_6^T = 50 - 29,75 - 2 = 18,25$$

Таблиця 5.4- Пофазна рецептúra приготування тіста для хліба Луцького, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Закваска, кг	Тісто, кг	На оброблення, кг
1	2	3	4	5
Борошно житнє обдирне	50	29,75	18,25	2
Борошно пшеничне I сорту	50	-	50	-
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0	-
Розчин солі	6,15	-	6,15	-
Патока	3,0	-	3,0	-
Вода	61,1	61,1	-	-
Закваска	-	-	90,85	-
<i>Разом...</i>	172,25	90,85	170,25	2

Розрахунок пофазної рецептур на 100 кг борошна для батону Святковий

Таблиця 5.5– Співвідношення сухих речовин та вологи у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,6	75,0	0,4
Сіль кухонна	1,4	-	1,4
Цукор білий кристалічний	5,0	0,15	4,99
Маргарин	3,0	17,0	2,49
Молоко сухе	2,0	4,0	1,92
Виноград сушений	7,0	19,0	5,67
<i>Разом...</i>	120,0	-	102,38

Вихід хліба обчислюємо за формулою(5.1):

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p.}^{cup} \cdot 100}{100 - W_m}$$

$$G_m = \frac{102,38 \cdot 100}{100 - 41,5} = 176,52 \text{ кг}$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою(5.2):

$$G_B^m = G_m - \sum G_{cup}$$

$$G_B^m = 176,52 - 120,0 = 56,52 \text{ кг}$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою(5.3):

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

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

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

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

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

Масу розчину цукру розраховуємо за формулою(5.17):

$$G_{p.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{c_{ц}}$$

$$G_{p.ц} = \frac{5,0 \cdot 100}{50} = 10,0 \text{ кг}$$

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

Масу води в розчині цукру обчислюємо за формулою(5.18):

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = 10,0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг}$$

Масу відновленого молока визначаємо за формулою(5.19):

$$G_{\text{м.в.}} = G_{\text{м.с.}} \cdot 10$$

$$G_{\text{м.в.}} = 2 \cdot 10 = 20 \text{ кг}$$

Масу води у відновленому молоці обчислюємо за формулою(5.20):

$$G_{\text{в}}^{\text{м.в.}} = G_{\text{м.в.}} - G_{\text{м.с}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 20,0 - 2,0 = 18,0 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії визначаємо за формулою(5.5):

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

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 1,6 + 1,6 \cdot 3 = 6,4 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 6,4 - 1,6 = 4,8 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста $G_{\text{в}}^{1\text{т}}$, кг, обчислюють за формулою(5.21):

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = G_{\text{т.в}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с}} - G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} - G_{\text{м.в.}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с}} - G_{\text{в}}^{1\text{о}} \quad (5.22)$$

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = 56,52 - 3,98 - 5,0 - 18,0 - 4,8 = 24,74 \text{ кг}$$

Таблиця 5.6 – Пофазна рецептура приготування тіста для батону Святкового, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Тісто, кг
1	2	3
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	6,4	6,4
Розчин солі	5,38	5,38
Розчин цукру	10,0	10,0
Маргарин	3,0	3,0
Молоко відновлене	20,0	20,0
Виноград сушений	7,0	7,0
Вода	24,74	24,74
Разом...	176,52	176,52

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для хліба Сімейного

Таблиця 5.7– Співвідношення сухих речовин та вологи у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор білий кристалічний	2,0	0,15	1,997
Олія	2,0	0,2	1,996
Разом...	107,5	-	91,49

Вихід хліба обчислюємо за формулою(5.1):

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p.}^{cup} \cdot 100}{100 - W_m}$$

$$G_m = \frac{91,49 \cdot 100}{100 - 41} = 155,07 \text{ кг}$$

Масу води в тісті знаходимо за формулою(5.2):

$$G_B^m = G_m - \sum G_{cup}$$

$$G_B^m = 155,07 - 107,5 = 47,57 \text{ кг}$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою(5.3):

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

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

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

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

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

Масу води в розчині цукру обчислюємо за формулою(5.17):

$$G_{p.c.} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{c_{ц}}$$

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

Масу води в розчині цукру обчислюємо за формулою(5.18):

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}}$$

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

Масу опари визначаємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі **таблиця 5.8**

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне I сорт	60	14,5	51,3
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
<i>Разом...</i>	62,0	-	51,8

Вихід опари G_o , кг, визначають за формулою(5.23):

$$G_o = (\sum CP * 100) / (100 - W_o) \quad (5.24)$$

$$G_o = (51,8 * 100) / (100 - 42) = 89,3 \text{ кг}$$

Масу води в опарі $G_{\text{в}}^o$, кг, обчислюють за формулою(3.27):

$$G_{\text{в}}^o = G_o - \sum G_{\text{сир}}, \quad (5.25)$$

де G_o – вихід опари, кг; $\sum G_{\text{сир}}$ – маса сировини, кг. [20]

$$G_{\text{в}}^o = 89,3 - 62,0 = 27,3 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{\text{др.с}}$, кг, обчислюють за формулою(5.5):

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} * 3, \quad (5.5)$$

де $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів у суспензії, кг. [20]

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

Масу води у дріжджовій суспензії $G_{\text{в}}^{\text{др.с}}$, кг, визначають за формулою(5.6):

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (5.6)$$

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

Масу води, що вноситься в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією $G_{\text{в}}^{1o}$, кг, визначають за формулою(5.26):

$$G_{\text{в}}^{1o} = G_{\text{в}}^o - G_{\text{в}}^{\text{др.с}} \quad (5.26)$$

$$G_{\text{в}}^{1o} = 27,3 - 6,0 = 21,3 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста $G_{\text{в}}^{1\tau}$, кг, обчислюють за формулою(5.27):

$$G_{\text{в}}^{1\tau} = G_{\text{в}}^{\tau} - G_{\text{в}}^{\text{р.с}} - G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с}} - G_{\text{в}}^{1o} \quad (5.27)$$

$$G_{\text{в}}^{1\tau} = 47,57 - 4,27 - 2,0 - 6,0 - 21,3 = 14,0 \text{ кг}$$

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

Маса борошна, яке треба внести під час замішування тіста G_6^T , кг(5.28):

$$G_6^T = G_6 - G_6^o \quad (5.28)$$

$$G_6^T = 100 - 60 = 40,0 \text{ кг}$$

Таблиця 5.9– Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Сімейного, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне I сорту	100,0	60,0	40,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Олія	2,0	-	2,0
Вода	35,3	21,3	14,0
Опара	-	-	89,3
<i>Разом...</i>	155,07	89,3	155,07

5.2 Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба залежить від виходу тіста виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат.

Розраховуємо вихід **хліба Луцького** з суміші борошна пшеничного першого сорту і житнього обдирного.

Обчислюємо осередньо зважену вологість сировини у % за формулою (5.29)

$$W_c = \frac{M_b \times W_b + M_{др} \times W_{др} + M_c \times W_c}{(M_b + M_{др} + M_c)}$$

де, $W_b, W_{др}, W_c$ – вологість відповідно борошна житнього обдирного, борошна пшеничного першого сорту, дріжджів, солі, % [20]

$$W_c = (50 \cdot 14,5 + 50 \cdot 14,5 + 0,0 \cdot 75 + 1,6 \cdot 0 + 3 \cdot 22) / (50 + 50 + 0,5 + 1,6 + 3,0) = 14,78 \%$$

Знаходимо масу тіста з 100 кг борошна в кг за формулою (5.30)

$$M_T = \frac{M_{сир} \times (100 - W_c)}{100 - W_T}$$

де, $M_{сир}$ – маса сировини в тісті з 100 кг борошна, кг [20]

$$M_T = 105,1 \cdot (100 - 14,78) / (100 - 48) = 172,24 \text{ кг}$$

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

Розраховуємо витрати борошна до замісу тіста в кг за формулою (5.31)

$$B_6 = \frac{g_6 \times (100 - W_6)}{100 - W_T}$$

де, W_T – вологість тіста, %[20]

$$B_6 = 0,03 \cdot (100 - 14,78) / (100 - 48) = 0,05 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати борошна і тіста в період від замішування напівфабрикатів до посадки тістових заготовок у піч в кг за формулою (5.32)

$$B_T = \frac{g_T \times (100 - W_{cp})}{100 - W_T}$$

де, W_{cp} – середньозважена вологість відходів, %[20]

Знаходимо середньозважену вологість відходів у % за формулою (5.33)

$$W_{cp} = \frac{M_T \times W_T + 100 \times W_6}{M_T + 100}$$

$$W_{cp} = (172,24 \cdot 48 + 100 \cdot 14,5) / (172,24 + 100) = 35,7\%$$

Тоді маємо:

$$B_T = 0,04 \cdot (100 - 35,7) / (100 - 48) = 0,05 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати при бродінні напівфабрикатів в кг за формулою (5.34)

$$Z_{6p} = \frac{g_{6p} \times [M_T - (B_6 + B_T)]}{100}$$

$$Z_{6p} = 2,8 \cdot [172,24 - (0,05 + 0,05)] / 100 = 4,82 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати від упікання в кг за формулою (5.35)

$$Z_{up} = \frac{g_{up} \times [M_T - (B_6 + B_T + Z_{6p})]}{100}$$

$$Z_{up} = 9,0 \cdot [172,24 - (0,05 + 0,05 + 4,82)] / 100 = 15,06 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати при укладанні в кг за формулою (5.36)

$$Z_{ukl} = \frac{g_{ukl} \times [M_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{up})]}{100}$$

$$Z_{ukl} = 0,7 \cdot [172,24 - (0,05 + 0,05 + 4,82 + 15,06)] / 100 = 1,07 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати від усихання в кг за формулою (5.37)

$$Z_{yc} = \frac{g_{yc} \times [M_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{up} + Z_{ukl})]}{100}$$

$$Z_{yc} = 4,0 \cdot [172,24 - (0,05 + 0,05 + 4,82 + 15,06 + 1,07)] / 100 = 6,05 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати від неточності маси штучних виробів в кг за формулою (5.38)

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} \times [M_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{up} + Z_{ukl} + Z_{yc})]}{100}$$

$$B_{шт} = 0,5 \cdot [172,24 - (0,05 + 0,05 + 4,82 + 15,06 + 1,07 + 6,05)] / 100 = 0,73 \text{ кг}$$

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

Розраховуємо витрати від крихт і лому в кг за формулою (5.39)

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} \times [M_T - (B_б + B_T + 3_{бр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт})]}{100}$$

$$B_{кр} = 0,02 \cdot [172,24 - (0,05 + 0,05 + 4,82 + 15,06 + 1,07 + 6,05 + 0,73)] / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати від переробки браку в кг за формулою (5.40)

$$B_{брак} = \frac{g_{брак} \times [M_T - (B_б + B_T + 3_{бр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100}$$

$$B_{брак} = 0,02 \cdot [172,24 - (0,05 + 0,05 + 4,82 + 15,06 + 1,07 + 6,05 + 0,73 + 0,03)] / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

Розраховуємо вихід виробів в кг за формулою

$$B_x = M_T - (B_б + B_T + 3_{бр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{брак}) \quad (5.41)$$

$$B_x = 172,24 - (0,05 + 0,05 + 4,82 + 15,06 + 1,07 + 6,05 + 0,73 + 0,03 + 0,03) = 144,36 \text{ кг}$$

Отже вихід хліба Луцького розрахований – 144,36кг, плановий – 143,0кг.

Розраховуємо вихід **батону Святкового** з борошна пшеничноговищого сорту

Обчислюємо середньо зважену вологість сировини у % за формулою (5.29):

$$W_c = 100 \cdot \frac{14,5 + 1,6 \cdot 75 + 1,4 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0,15 + 3 \cdot 17 + 2 \cdot 4 + 7 \cdot 19}{100 + 0,5 + 1,4 + 0,5} = 14,6$$

Знаходимо масу тіста з 100 кг борошна в кг за формулою (5.30)

$$M_T = 120,0 \cdot (100 - 14,6) / (100 - 41,5) = 175,2 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати борошна до замісу тіста в кг за формулою (5.31)

$$B_б = 0,03 \cdot (100 - 14,6) / (100 - 41,5) = 0,04 \text{ кг}$$

Знаходимо середньозважену вологість відходів у % за формулою (5.32)

$$W_{cp} = (175,2 \cdot 41 + 100 \cdot 14,6) / (175,2 + 100) = 31,69 \%$$

Розраховуємо витрати борошна і тіста в період від замішування напівфабрикатів до посадки тістових заготовок у піч в кг за формулою (5.33)

$$B_T = 0,04 \cdot (100 - 31,69) / (100 - 41,5) = 0,05 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати при бродінні напівфабрикатів в кг за формулою (5.34)

$$3_{бр} = 2,5 \cdot [175,2 - (0,04 + 0,05)] / 100 = 4,38 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати від упікання в кг за формулою (5.35)

$$3_{уп} = 17 \cdot [175,2 - (0,04 + 0,05 + 4,38)] / 100 = 29 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати при укладанні в кг за формулою (5.36)

$$3_{укл} = 0,7 \cdot [175,2 - (0,04 + 0,05 + 4,38 + 29,0)] / 100 = 1,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати від усихання в кг за формулою (5.37)

$$3_{ус} = 4,0 \cdot [175,2 - (0,04 + 0,05 + 4,38 + 29,0 + 1,0)] / 100 = 5,6 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати від неточності маси штучних виробів в кг за формулою (5.38)

$$B_{шт} = 0,5 \cdot [175,2 - (0,04 + 0,05 + 4,38 + 29,0 + 1,0 + 5,6)] / 100 = 0,7 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати від крихт і лому в кг за формулою (5.39)

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

$$V_{кр} = 0,03 \cdot [175,2 - (0,04 + 0,05 + 4,38 + 29,0 + 1,0 + 5,6 + 0,7)] / 100 = 0,04 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати від переробки браку в кг за формулою (5.40)

$$V_{брак} = 0,02 \cdot [175,2 - (0,04 + 0,05 + 4,38 + 29,0 + 1,0 + 5,6 + 0,7 + 0,04)] / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

Розраховуємо вихід виробів в кг за формулою (5.41)

$$V_x = 175,2 - (0,04 + 0,05 + 4,38 + 29,0 + 1,0 + 5,6 + 0,7 + 0,04 + 0,03) = 134,36 \text{ кг}$$

Отже, вихід батону Святкового – 134,6кг, планове 133,5кг.

Розраховуємо вихід **хліба Сімейного** з борошна пшеничного вищого сорту

Обчислюємо середньо зважену вологість сировини у % за формулою (5.29)

$$W_c = 100 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 2 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 0,0 / (100 + 2 + 1,5 + 2 + 2) = 14,9 \%$$

Знаходимо масу тіста з 100 кг борошна в кг за формулою (5.30)

$$M_T = 107,5 \cdot (100 - 14,9) / (100 - 41) = 155,06 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати борошна до замісу тіста в кг за формулою (5.31)

$$V_6 = 0,03 \cdot (100 - 14,5) / (100 - 41) = 0,04 \text{ кг}$$

Знаходимо середньозважену вологість відходів у % за формулою (5.32)

$$W_{cp} = (155,06 \cdot 41,0 + 100 \cdot 14,5) / (155,06 + 100) = 30,61 \%$$

Розраховуємо витрати борошна і тіста в період від замішування напівфабрикатів до посадки тістових заготовок у піч в кг за формулою (5.33)

$$V_T = 0,04 \cdot (100 - 30,61) / (100 - 41,0) = 0,05 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати при бродінні напівфабрикатів в кг за формулою (5.34)

$$Z_{бр} = 3,3 \cdot [155,06 - (0,04 + 0,05)] / 100 = 5,11 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати від упікання в кг за формулою (5.35)

$$Z_{уп} = 4,0 \cdot [155,06 - (0,04 + 0,05 + 5,11)] / 100 = 6,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати при укладанні в кг за формулою (5.36)

$$Z_{укл} = 0,7 \cdot [155,06 - (0,04 + 0,05 + 5,11 + 6,0)] / 100 = 1,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати від усихання в кг за формулою (5.37)

$$Z_{ус} = 4 \cdot [155,06 - (0,04 + 0,05 + 5,11 + 6,0 + 1,0)] / 100 = 5,7 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати від неточності маси штучних виробів в кг за формулою (5.38)

$$V_{шт} = 0,5 \cdot [155,06 - (0,04 + 0,05 + 5,11 + 6,0 + 1,0 + 5,7)] / 100 = 0,7 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати від крихт і лому в кг за формулою (5.39)

$$V_{кр} = 0,03 \cdot [155,06 - (0,04 + 0,05 + 5,11 + 6,0 + 1,0 + 5,7 + 0,7)] / 100 = 0,04 \text{ кг}$$

Розраховуємо витрати від переробки браку в кг за формулою (5.40)

$$V_{брак} = 0,02 \cdot [155,06 - (0,04 + 0,05 + 5,11 + 6,0 + 1,0 + 5,7 + 0,7 + 0,04)] / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

Розраховуємо вихід виробів в кг за формулою (5.41)

$$V_x = 155,06 - (0,04 + 0,05 + 5,11 + 6,0 + 1,0 + 5,7 + 0,7 + 0,04 + 0,03) = 136,03 \text{ кг}$$

Отже, вихід хліба Сімейного – 136,03кг, плановий – 135,5кг.

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

Таблиця 5.10– Зведена таблиця виходів виробів

Назва виробу	Плановий вихід, кг	Розрахунковий вихід, кг
Хліб Луцький	143,0	144,09
Батон Святковий	133,5	134,36
Хліб Сімейний	135,5	136,03

5.3 Розрахунок виробничих рецептур

Хліб Луцький

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_{б}^{год}$, кг/год:

$$G_{б}^{год} = (P_{год} * 100) / V_{хл}, \quad (5.42)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $V_{хл}$ – плановий вихід хліба, %.[20]

$$G_{б}^{год} = (329,74 * 100) / 143,0 = 230,59 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку для напівфабрикатів для заварювальної машини:

$$K_{зав} = \frac{K_{нф}}{K_{нф}^1}$$

де $K_{нф}$ – маса напівфабрикату у заварювальній машині, $K_{нф}^1$ – маса напівфабрикату

$$K_{зав} = \frac{225}{90,85} = 2,48$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу:

$$K_{хв} = G_{б}^{год} / (100 * 60) \quad (5.43)$$

$$K_{хв} = 230,59 / (100 * 60) = 0,038$$

Тепер на ці коефіцієнт іперемножуємо дані пофазної рецептури.

Таблиця 5.11– Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Луцького

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг/ 1 заміс	У тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно житнє обдирне	73,5	0,69	0,076
Борошно пшеничне I сорту	-	1,9	-
Дріжджова суспензія	-	0,076	-
Розчин солі	-	0,23	-
Патока	-	0,11	-
Вода	151,5	-	-
Закваска	-	3,45	-
Разом	225	6,47	0,076

Батон Святковий

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, E_m за формулою (5.44):

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}$$

де e_m - кількість борошна, кг, що завантажують на 100 dm^3 геометричного об'єму діжі;

V_d - геометричний об'єм діжі, dm^3 . [20]

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{діж}$ розраховують за формулою(5.45):

$$K_{діж} = \frac{E_m}{100}$$

Батон Святковий готуються періодично, отже коефіцієнт перерахунку виробничої рецептури обчислюємо за формулою (5.44):

$$E_T = 35 \cdot 300 / 100 = 105$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою(5.45):

$$K_{діж} = 105 / 100 = 1,05$$

Приймаємо коефіцієнт 1,1.

Таблиця 5.12– Виробнича рецептура приготування батону Святкового

Сировина та напівфабрикати	Тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	110,0
Дріжджова суспензія	7,04
Розчин солі	5,92
Розчин цукру	11,0
Маргарин	3,3
Молоко відновлене	22,0
Виноград сушений	7,7
Вода	27,21
<i>Разом...</i>	194,17

ХлібСімейний

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_{\text{год}}^{\text{год}}$, кг/год:

$$G_{\text{год}}^{\text{год}} = (P_{\text{год}} \cdot 100) / V_{\text{хл}}, \quad (5.46)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $V_{\text{хл}}$ – плановий вихід хліба, %.[20]

$$G_{\text{год}}^{\text{год}} = (900,48 \cdot 100) / 135,5,0 = 664,56 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу:

$$K_{\text{хв}} = G_{\text{год}}^{\text{год}} / (100 \cdot 60) \quad (5.47)$$

$$K_{\text{хв}} = 664,56 / (100 \cdot 60) = 0,11$$

Тепер на цей коефіцієнт перемножуємо дані пофазної рецептури.

Таблиця 5.13– Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Сімейного

Сировина і напівфабрикати	У опару , кг/хв	У тісто, кг/хв
Борошно пшеничне I сорту	6,6	4,4
Дріжджова суспензія	0,88	-
Розчин солі	-	0,63
Розчин цукру	-	0,44
Олія	-	0,22
Вода	23,43	1,54
Опара	-	9,82
Разом...	9,8	17,06

5.4. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

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

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x} \quad (5.48)$$

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

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot 23 \quad (5.49)$$

Добові витрати кожного виду сировини, по сортах виробів $g_{\text{сир}}^{\text{доб}}$, кг/добу розраховують за формулою:

$$g_{\text{сир}}^{\text{доб}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (5.50)$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна G_c^m , кг/годрозраховують за формулою (5.51):

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

Розрахунок витрат сировини для хліба Луцького

Годинні витрати борошна $G_{\delta}^{год}$, кг/год розраховують за формулою (5.48):

$$G_{\delta}^{год} = (329,74 \cdot 100) / 143 = 230,59 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна $G_{\delta}^{доб}$, кг/добу розраховують за формулою (5.49):

$$G_{\delta}^{доб} = 230,59 \cdot 23 = 5303,57 \text{ кг/добу}$$

Так як для приготування хліба Луцького використовуються два сорти борошна – борошно житнє обдирне 50% і борошно пшеничне I сорту 50% то і витрати будуть становити:

$$G_{\text{б.ж.об.}}^{доб} = 5303,57 \cdot 0,5 = 2651,79 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{б.пш.}}^{доб} = 5303,57 \cdot 0,5 = 2651,79 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати дріжджів $g_{др}$, кг/добу розраховують за формулою (5.50):

$$g_{др} = 5303,57 \cdot 0,5 / 100 = 26,52 \text{ кг/добу}$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна G_c^m , кг/годрозраховують за формулою (5.51):

$$C_c = 1,6 \cdot 100 / [(100 - 0,25) \cdot ((100 - 0,85) / 100) - 0,6 \cdot 0,85] = 1,63 \text{ кг}$$

Добові витрати солі g_c , кг/добу розраховують за формулою (5.51):

$$g_c = 5303,57 \cdot 1,63 / 100 = 86,45 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати патоки $g_{п}$, кг/добу розраховують за формулою (5.50):

$$g_{п} = 5303,57 \cdot 3,0 / 100 = 159,12 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок витрат сировини для батону Святкового

Годинні витрати борошна $G_{\delta}^{год}$, кг/год розраховують за формулою (5.48):

$$G_{\delta}^{год} = (774,78 \cdot 100) / 133,5 = 580,36 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна $G_{\delta}^{доб}$, кг/добу розраховують за формулою (5.49):

$$G_{\delta}^{доб} = 580,36 \cdot 23 = 13348,28 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати дріжджів $g_{др}$, кг/добу розраховують за формулою (5.50):

$$g_{др} = 13348,28 \cdot 1,6 / 100 = 213,57 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати цукру білого кристалічного $g_{ц}$, кг/добу розраховують за формулою (5.50):

$$g_{ц} = 13348,28 \cdot 5,0 / 100 = 667,41 \text{ кг/добу}$$

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

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна G_c^m , кг/годрозраховують за формулою (5.51):

$$C_c = 1,4 \cdot 100 / [(100-0,25) \cdot ((100-0,85) / 100) - 0,6 \cdot 0,85] = 1,42 \text{ кг}$$

Добові витрати солі g_c , кг/добу розраховують за формулою (5.51):

$$g_c = 13348,28 \cdot 1,42 / 100 = 189,55 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати маргарину g_m , кг/добу розраховують за формулою (5.50):

$$g_{\text{мар}} = 13348,28 \cdot 3,0 / 100 = 400,45 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати молока g_m , кг/добу розраховують за формулою (5.50):

$$g_m = 13348,28 \cdot 2,0 / 100 = 266,97 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати винограду сушеного g_m , кг/добу розраховують за формулою (5.50):

$$g_b = 13348,28 \cdot 7,0 / 100 = 934,38 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба Сімейного

Годинні витрати борошна $G_b^{год}$, кг/год розраховують за формулою (5.48):

$$G_b^{год} = (900,48 \cdot 100) / 135,5 = 664,56 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна $G_b^{доб}$, кг/добу розраховують за формулою (5.49):

$$G_b^{доб} = 664,56 \cdot 23 = 15284,88 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати дріжджів $g_{др}$, кг/добу розраховують за формулою (5.50):

$$g_{др} = 15284,88 \cdot 2,0 / 100 = 305,7 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати цукру білого кристалічного $g_{ц}$, кг/добу розраховують за формулою (5.50):

$$g_{ц} = 15284,88 \cdot 2,0 / 100 = 305,7 \text{ кг/добу}$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна G_c^m , кг/годрозраховують за формулою (5.51):

$$C_c = 1,5 \cdot 100 / [(100-0,25) \cdot ((100-0,85) / 100) - 0,6 \cdot 0,85] = 1,52 \text{ кг}$$

Добові витрати солі g_c , кг/добу розраховують за формулою (5.50):

$$g_c = 15284,88 \cdot 1,52 / 100 = 232,33 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати олії g_o , кг/добу розраховують за формулою (5.50):

$$g_o = 15284,88 \cdot 2,0 / 100 = 276,89 \text{ кг/добу}$$

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

Таблиця 5.14– Сумарні добові витрати сировини

Сировина		Вироби			Разом
		Хліб Луцький	Батон Святковий	Хліб Сімейний	
1		2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту		-	13,35	15,28	28,63
Борошно пшеничне I сорту		2,65	-	-	2,65
Борошно житнє обдирне		2,65	-	-	2,65
Сіль	Витрати до маси борошна С _{с, т}	1,6	1,4	1,5	4,5
	Добові витрати, т	0,09	0,19	0,23	0,51
Дріжджі	Витрати до маси борошна С _{с, т}	0,5	1,6	2,0	4,1
	Добові витрати, т	0,03	0,21	0,31	0,55
Цукор білий кристалічний	Витрати до маси борошна С _{с, т}	-	5,0	2,0	7
	Добові витрати, т	-	0,67	0,31	0,98
Маргарин	Витрати до маси борошна С _{с, т}	-	3,0	-	3
	Добові витрати, т	-	0,4	-	0,4
Молоко сухе	Витрати до маси борошна С _{с, т}	-	2,0	-	2,0
	Добові	-	0,27	-	0,27

	витрати, т				
Патока	Витрати до маси борошна С _{с, т}	3,0	-	-	3,0
	Добові витрати, т	0,16	-	-	0,16
Олія	Витрати до маси борошна С _{с, т}	-	-	2,0	2,0
	Добові витрати, т	-	-	0,31	0,31
Виноград сушений	Витрати до маси борошна С _{с, т}	-	7,0	-	7,0
	Добові витрати, т	-	0,93	-	0,93

Таблиця 5.15– Запас сировини на заводі

Назва сировини	Добова витрата сировини, т	Спосіб зберігання	Термін зберігання, днів	Потрібний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	2,65	Безтарний	7	18,55
Борошно пшеничне вищого сорту	28,63	Безтарний	7	200,41
Борошно пшеничне I сорту	2,65	Безтарний	7	18,55
Патока	0,16	Безтарний	15	2,4
Дріжджі	0,55	Тарний	3	1,65
Сіль	0,51	Безтарний	15	7,65
Цукор	0,98	Безтарний	15	14,7
Маргарин	0,4	Тарний	5	2,0
Молоко сухе	0,27	Тарний	5	1,35
Олія	0,31	Безтарний	15	4,65
Виноград	0,93	Тарний	15	13,95

Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.

На підприємстві передбачено пакування усіх видів хліба. Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

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

де G_d - добова продуктивність печи, кг/добу

m – маса готового виробу, кг.

Для хліба «Луцького»:

$$N = \frac{7584,02}{0,9} = 8427 \text{ шт}$$

Для батону «Святкового»

$$N = \frac{17819,94}{0,5} = 35640 \text{ шт}$$

Для хліба «Сімейного»

$$N = \frac{20711,04}{0,7} = 29588 \text{ шт}$$

Кількість поліетиленових пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу.

Нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб.

Таблиця 5.16 – Витрати та запаси пакувальних матеріалів

№	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт.	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис шт
1	Пакет з поліпропілену	8427	30	252810
2	Пакет з поліпропілену	35640	30	1069200
3	Пакет з поліпропілену	29588	30	887640

6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ, ХЛІБОСХОВИЩ ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

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

При тарному зберіганні сировини площу складу та холодильної камери (м²) розраховують за формулою (6.1):

$$F_c = \frac{G_{\text{сир}}^{\text{доб}}}{q} \cdot \mu$$

$G_{\text{сир}}^{\text{доб}}$ - витрати сировини за добу;

q - норма навантаження на 1 м² підлоги, т/м²

μ - коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна $\mu = 1,85$, для іншої сировини $\mu = 1,5$). [23]

Площа для зберігання дріжджів(6.1):

$$F_{\text{др}} = 1,65 / 0,25 * 1,5 = 9,9 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання солі(6.1):

$$F_c = 7,65 / 0,8 * 1,5 = 14,3 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання маргарину(6.1):

$$F_{\text{мар}} = 2 / 0,9 * 1,5 = 4,5 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання патоки(6.1):

$$F_{\text{пат}} = 2,4 / 0,66 * 1,5 = 5,5 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання цукру(6.1):

$$F_{\text{ц}} = 14,7 / 0,8 * 1,5 = 27,6 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання олії(6.1):

$$F_o = 4,65 / 0,4 * 1,5 = 17,4 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання винограду сушеного(6.1):

$$F_{\text{в.с.}} = 13,95 / 0,8 * 1,5 = 26,2 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання молока сухого(6.1):

$$F_{\text{м.с.}} = 1,35 / 0,8 * 1,5 = 2,5 \text{ м}^2$$

Необхідна площа холодильної камери – 16,9 м² приймаємо 17 м².

6.2. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Кількість виробів на одному лотку приймають в залежності від маси виробу, форми та асортименту. Так, для подового круглого хліба масою 1,0 кг, $n = 9$ шт, а для батону масою 0,5 кг, $n = 12$ шт.

					Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховищ та експедиції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою(6.1):

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_{в}}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання одного виду виробів обчислюємо за формулою (6.2):

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}}$$

Ритм заповнення вагонеток обчислюємо за формулою (6.3):

$$R = \frac{60}{N_{год}}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів обчислюємо за формулою (6.4):

$$N_{к}^{зб} = N_{год} \cdot \tau_{збут}$$

Хліб Луцький

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою (4.1):

$$N_{л.год} = 329,749 \cdot 0,9 = 40,7 \text{ шт, приймаємо 41 шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання одного виду виробів обчислюємо за формулою (4.2):

$$N_{год} = \frac{41}{8} = 5,1 \text{ шт. приймаємо 6}$$

Ритм заповнення вагонеток обчислюємо за формулою (6.3):

$$R = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів обчислюємо за формулою (6.4):

$$N_{к}^{зб} = 6 \cdot 8 = 48 \text{ шт}$$

Батон Святковий

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою (6.1):

$$N_{л}^{год} = \frac{774,78}{12 \cdot 0,5} = 129,13 \text{ шт. приймаємо 130 шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання одного виду виробів обчислюємо за формулою (6.2):

$$N_{год} = \frac{130}{8} = 16,25 \text{ шт. приймаємо 17}$$

					Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховищ та експедиції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Ритм заповнення вагонеток обчислюємо за формулою (6.3):

$$R = \frac{60}{17} = 3,5 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів обчислюємо за формулою (6.4):

$$N_{\text{к}}^{\text{зб}} = 17 \cdot 8 = 136 \text{ шт}$$

Хліб Сімейний

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою (6.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{900,48}{12 \cdot 0,7} = 107,2 \text{ шт. приймаємо } 108 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання одного виду виробів обчислюємо за формулою (6.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{108}{8} = 13,5 \text{ шт. приймаємо } 14 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток обчислюємо за формулою (6.3):

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

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів обчислюємо за формулою (6.4):

$$N_{\text{к}}^{\text{зб}} = 14 \cdot 8 = 112 \text{ шт}$$

					Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховищ та експедиції	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Склад безтарного зберігання борошна є «вузьким місцем» , тому розраховуємо кількість силосів на 7 діб

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N, шт, розраховуємо за формулою (7.1):

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot 3}{V_6}$$

$G_6^{\text{доб}}$ - добові витрати борошна одного сорту, т;

V_6 - ємність одного бункера, т. [23]

Розрахункове значення кількості силосів округлюємо у більшу сторону

Для борошна пшеничного вищого сорту

$$N = (28,63/7)/29 = 6,9 \text{ шт.}$$

Приймаємо 7 силосів марки ХС-160А місткістю 29 т.

Для борошна пшеничного першого сорту

$$N = (2,65/7)/29 = 0,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 силос марки ХС-160А місткістю 29 т.

Для борошна житнього обдирного:

$$N = (2,65/7)/29 = 0,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 силос марки ХС-160А місткістю 29 т.

Загальна кількість силосів 9 шт +1 додатковий марки ХС-160А місткістю 29 т.

Об'єм ємності для зберігання сольового і цукрового розчину V, м³, визначають за формулою (7.2):

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_3 \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}$$

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т;

τ_3 – норма запасу сировини, діб;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення (K=1,2);

c – концентрація розчину солі (цукру), %;

ρ – густина розчину солі (цукру), т/м³; [23]

для сольового розчину:

$$V = (0,51 \cdot 15 \cdot 100 \cdot 1,2) / (26 \cdot 1,2) = 29,4 \text{ м}^3$$

для цукрового розчину:

$$V = (0,98 \cdot 15 \cdot 100 \cdot 1,2) / (50 \cdot 1,23) = 25,7 \text{ м}^3$$

					Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, об'єм бака для зберігання сольового розчину має бути $29,4 \text{ м}^3$, для цукрового – $25,7 \text{ м}^3$

Об'єм баків для зберігання рідкої сировини розраховують за формулою:

$$V = G_{\text{зап}} * K / \rho \quad (7.3)$$

де - $G_{\text{зап}}$ – запас рідкої сировини, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ($K = 1,2$); ρ – густина розчину, кг/дм^3 [23]

Об'єм баків для зберігання патоки розраховують за формулою:

$$V = 2386,8 * 1,2 / 1,4 = 2045,8 \text{ дм}^3$$

Кількість баків для зберігання патоки:

$$N = 2045,8 / 2500 = 0,8 \text{ шт, приймаємо } 1$$

Об'єм баків для зберігання олії розраховують за формулою:

$$V = 4585,5 * 1,2 / 0,92 = 5981,1 \text{ дм}^3$$

Кількість баків для зберігання олії:

$$N = 5981,1 / 2500 = 2,4 \text{ шт, приймаємо } 3$$

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

Для розрахунку загальної кількості борошняних ліній підсумовуємо кількість борошна за сортами: перший, другий та обдирне.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна, шт, визначаємо за формулою (7.4):

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ - годинні витрати борошна одного сорту по хлібозаводу, т/год; $Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$ - годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача). [23]

Продуктивність просіювача типу «Вороніж» для пшеничного борошна 3,5 т/год, для житнього борошна – 2,8 т/год. Відповідно, продуктивність борошняної лінії по пшеничному борошну має бути 3,15, по житньому – 2,52 т/год.

Для борошна пшеничного І сорту :

$$N_{\text{б.л}} = \frac{0,12}{3,15} = 0,04 \text{ шт}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{б.л}} = \frac{0,12}{2,52} = 0,05 \text{ шт}$$

					Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для борошна пшеничного вищого сорту :

$$N_{б.л} = \frac{1,24}{3,15} = 0,39 \text{ шт}$$

По хлібозаводу приймаємо 3 борошняні лінії .

Починаючи розрахунок обладнання, яке обслуговує виробництво, треба встановити наявність і кількість технологічних ліній по випуску визначеного сорту продукції. Технологічних ліній має бути стільки, скільки печей. [14]

До технологічної лінії входить все обладнання, яке забезпечує випуск продукції однієї печі, включаючи і саму піч (агрегат для замішування та бродіння закваски, тіста, обладнання для оброблення тіста, вистійна шафа, авто посадчик, хлібопекарська піч). [14]

Виробничі силоси розраховують, виходячи з того, що для безперебійної роботи технологічної лінії безпосередньо на виробництві має бути запас борошна не менше, ніж на 2 год роботи (а у разі однозмінної чи двозмінної роботи борошняного складу – на 8-10 год). [14]

Об'єм виробничого силосу обчислюють за формулою (7.5):

$$V_c = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot \tau}{\rho_6} (\text{м}^3)$$

де $G_6^{\text{год}}$ - витрати борошна за годину для приготування напівфабрикату, т/год; τ - запас борошна в силосі, год; ρ_6 - об'ємна маса борошна, т/м³.

Хліб Луцький:

$$V_{\text{жит}}^{\text{зак}} = \frac{0,3 \cdot 0,115 \cdot 2}{0,3} = 0,23 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{жит}}^{\text{т}} = \frac{0,2 \cdot 0,115 \cdot 2}{0,3} = 0,15 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{жит}}^{\text{оброб}} = \frac{0,02 \cdot 0,115 \cdot 2}{0,3} = 0,015 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пш.І с}} = \frac{0,115 \cdot 2}{0,49} = 0,47 \text{ м}^3$$

Батон Святковий:

$$V_{\text{пш.вш.с}} = \frac{0,58 \cdot 2}{0,5} = 2,32 \text{ м}^3$$

					Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб Сімейний:

$$V_{\text{пш.вш.с}}^{\text{о}} = \frac{0,399 \cdot 2}{0,5} = 1,6 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пш.вш.с}}^{\text{т}} = \frac{0,266 \cdot 2}{0,5} = 1,06 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 7 силосів об'ємом $2,5 \text{ м}^3$

Тривалість заповнення борошном одного силосу, хв, визначаємо за формулою (7.6):

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_b \cdot 60}{P_{\text{б.л}}}$$

де V_c – об'єм встановленого виробничого силосу, м^3 ; ρ_b – об'ємна маса борошна, т/м^3 ; $P_{\text{б.л}}$ – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год .

$$t_3^{\text{пш.лс}} = \frac{2,5 \cdot 0,49 \cdot 60}{3,15} = 23,33 \text{ хв}$$

$$t_3^{\text{пш.вшс}} = \frac{2,5 \cdot 0,49 \cdot 60}{3,15} = 23,33 \text{ хв}$$

$$t_3^{\text{жит}} = \frac{2,5 \cdot 0,3 \cdot 60}{2,52} = 17,86 \text{ хв}$$

7.3 Розрахунок обладнання для цеху рідких напівфабрикатів

Для хліба Луцького

Необхідний об'єм місткості для приготування напівфабрикатів, $V_{\text{нф}}$, дм^3 , розраховують за формулою:

$$V_{\text{нф}} = G_{\text{хв}} \cdot \tau \cdot (1 + \chi) \cdot k \cdot 60 / \rho, \text{ дм}^3 \quad (7.7)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати рідких опар чи заквасок, кг/хв. , які розраховують множенням відповідних величин пофазної рецептури приготування напівфабрикатів на коефіцієнт перерахунку $K_{\text{хв}}$ [23]

τ – тривалість збродиння заквасок, год; χ – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини чи місткості, щоб забезпечити перемішування чи збільшення об'єму під час бродіння; k – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування; ρ – об'ємна маса напівфабрикату, кг/м^3 . [23]

Наобхідний об'єм місткості для приготування закваски, $V_{\text{нф}}$, дм^3 , розраховують за формулою:

$$V_{\text{нф}} = 3,45 \cdot 3,3 \cdot (1 + 0,5) \cdot 2 \cdot 60 / 1,05 = 1951,7 \text{ дм}^3 \quad (7.8)$$

Кількість місткостей для приготування або дозрівання напівфабрикату $N_{\text{нф}}$, шт.:

$$N_{\text{нф}} = V_{\text{нф}} / V_{\text{м,шт}} \quad (7.9)$$

де $V_{\text{м}}$ – об'єм вибраної для встановлення місткості або машини відповідно до технічної характеристики. [23]

					Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість місткостей для бродіння закваски :

$$N_{\text{нф}} = 1951,7/1000 = 1,95, \text{ шт}$$

Приймаємо 2 місткості ХЕ-46, об'ємоднеї 1000дм³

Маса напівфабрикату в одній ємкості $G^1_{\text{нф}}$, кг, розраховують за формулою:

$$G^1_{\text{нф}} = 60 \cdot G^{\text{хв}}_{\text{закв}} \cdot \tau_{\text{бр}} / N_{\text{нф}}, \text{кг} \quad (7.10)$$

де $\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння закваски, год. [23]

Маса закваски в одній ємкості $G^1_{\text{нф}}$, кг, розраховують за формулою:

$$G^1_{\text{нф}} = 60 \cdot 3,45 \cdot 3,3/2 = 341,55, \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски r , хв., обчислюють за формулою:

$$R = 60 \cdot \tau_{\text{бр}} / N_{\text{нф}}, \text{ хв.} \quad (7.11)$$

$$r = 60 \cdot 3,3/2 = 99, \text{ шт.}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині ХЗМ–300 розраховують за формулою:

$$N_{\text{зам}} = G^1_{\text{закв}} / V_{\text{роб}} \cdot \rho, \text{ шт.} \quad (7.12)$$

де $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини, дм³ (приймають на 25...30 % меншим геометричного об'єму, для ХЗМ–300 $V_{\text{роб}} = 210$); ρ – густина закваски, кг/дм³ ($\rho = 1,05$) [

Кількість замішувань:

$$N_{\text{зам}} = 170,78 / (210 \cdot 1,05) = 0,77, \text{ хв.}$$

Приймаємо 1 заміс у машині ХЗМ-300

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв., за формулою:

$$R_{\text{зам}} = r_3 / N_{\text{зам}}, \text{ хв.} \quad (7.13)$$

$$r_{\text{зам}} = 20/1 = 20 \text{ хв}$$

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

Отже, для приготування рідкої закваски необхідно 2 чани ХЕ-46 і одна заварювальна машина ХЗМ-300.

7.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Для батона Святкового

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії (Діосна SPV200A) (7.14):

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}}$$

					Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $g_{нф}$ – кількість тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг (із таблиці виробничої рецептури); $t_{зам}$ – тривалість замішування тіста, хв.; $t_{доп}$ – час, потрібний для допоміжних операцій, хв. [23]

$$P = (60 \cdot 194,17) / (8+3) = 1059,1 \text{ кг/год}$$

Максимальна кількість борошна у діжі для приготування тіста (7.15):

$$G_6^д = \frac{q \cdot V_д}{100}$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі, кг; $V_д$ – геометрична ємкість діжі, дм³. [23]

$$G_6^д = 35 \cdot 300 / 100 = 105 \text{ кг}$$

Годинна кількість діж $D_{год}$, шт (7.16):

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^д}$$

$$D_{год} = 580,36 / 105 = 5,53 \text{ приймаємо 6 шт}$$

Ритм замішування r , хв (7.17):

$$r = \frac{60}{D_{год}}$$

$$r = 60 / 6 = 10 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий – 30 хв.

Зайнятість діж $\tau_{з,д}$, хв визначаємо за формулою (7.18):

$$\Gamma_{з,д} = \Gamma_{зам} + \Gamma_{бр} + \Gamma_{доп}$$

$$\Gamma_{з,д} = 8 + 60 + 10 = 78 \text{ хв}$$

де $\tau_{доп}$ - тривалість додаткових операцій, (5-10 хв)

Кількість тістомісильних машин $N_{т.м.}$, шт., для замішування напівфабрикатів визначають за формулою:

$$N_{т.м.} = 11 / 10 = 1,1, \text{ приймаємо 2 шт}$$

де r – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

Тобто, на лінії потрібно 2 тістомісильних машин (Діосна SPV) та 6 діж.

Для хліба Сімейного

Приготування тіста в агрегатах типу ХТР. У разі розрахунку агрегатів безперервної дії типу ХТР визначають кількість тістомісильних машин безперервної дії та об'єм місткостей (корит) для бродіння напівфабрикатів. Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії P_m , кг/хв, обчислюють за формулою:

$$P_m = g_{нф} \cdot K_з \quad (5.19)$$

					Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури); K_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ($K_3 = 1,06 \dots 1,08$).

$$P_M = 9,8 * 1,07 = 10,49 \text{ кг/шт.}$$

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

$$N_{\text{т.м}} = P_M / P, \text{ шт.} \quad (7.20)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини за технічною характеристикою, кг/хв. [23]

$$N_{\text{т.м}} = 10,49 / 11 = 0,95 \text{ шт}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину X-26A з максимальною продуктивністю 11 кг/хв.

$$V_o = (G_o^o * t_o * 100) / g, \text{ дм}^3, \quad (7.21)$$

$$V_T = (G_T^T * t_T * 100) / g, \text{ дм}^3, \quad (7.22)$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння опари V_o , дм^3 , визначаємо за формулою:

$$V_o = 6,6 * 210 * 100 / 23 = 6026 \text{ дм}^3,$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста V_T , дм^3 , визначаємо за формулою:

$$V_T = 11 * 45 * 100 / 30 = 1650 \text{ дм}^3,$$

Отже, для бродіння опари потрібна місткість об'ємом $6,1 \text{ м}^3$, тіста – $1,7 \text{ м}^3$

7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Для оброблення напівфабрикатів приймають відповідні тістообробні лінії, до складу яких входять тістоподільники, тістоокруглювачі, тістозакатувальні машини, а також конвеєри для вистоювання тіста.

Обладнання для поділу тіста

Хліб Луцький

Кількість тістоподільників обчислюють, виходячи з хвилинної кількості тістових заготовок, необхідної для забезпечення роботи печі. Необхідну кількість тістових заготовок $N_{\text{т.з}}$, шт./хв, знаходять за формулою:

$$N_{\text{т.з}} = P_{\text{год}} / 60 * g, \text{ шт./хв.} \quad (7.23)$$

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

$$N_{\text{т.з}} = 329,74 / (60 * 0,9) = 6,1, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт./хв}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою:

$$N = N_{\text{т.з}} * K / P, \text{ шт.} \quad (7.24)$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільної машини відбраковування шматків ($K = 1,04 \dots 1,05$); P – продуктивність тісто подільної машини за технічною характеристикою, шматків за хвилину.

					Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N=7*1,04/40 = 0,18, \text{ шт}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину «Кузбас»

Батон Святковий

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{Т.з.}$, знаходять за формулою:

$$N_{Т.з.} = 774,78 / (60 * 0,5) = 25,83 \text{ приймаємо } 26 \text{ шт./хв.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою:

$$N = 26 * 1,04 / 28 = 0,98, \text{ шт}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тісто подільну машину «Рарта»

Обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок

Батон Святковий

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання, $N_{Т.з.}^{п.в.}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{Т.з.}^{п.в.} = P_{год} * \tau_{п.в.} / g *$$

$$N_{Т.з.}^{п.в.} = 774,78 * 7 / 0,5 * 60 = 180,7 \text{ шт, приймаємо } 181$$

Кількість робочих колик у шафі попереднього вистоювання, шт., визначають за формулою:

$$N_{кол}^{п.в.} = N_{Т.з.}^{п.в.} / n_{кол.}$$

$$N_{кол}^{п.в.} = 181 / 8 = 22,6 \text{ шт, приймаємо } 23$$

Шафа попереднього вистоювання Агро Релакс повинна мати 23 коліски (за технічною характеристикою – 28)

Обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок

Остаточне вистоювання проводять у коліскових шафах або шафних камерах. Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, шт., розраховують за формулою

$$N_{Т.з.}^{o.в.} = (P_{год} * \tau_{o.в.}) / (g * 60) \quad (7.25)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $\tau_{o.в.}$ – тривалість остаточного вистоювання, шт.; g — маса виробу, кг.

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання $N_{кол}^{o.в.}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол}^{o.в.} = N_{Т.з.}^{o.в.} / n_{кол} \quad (7.26)$$

де $n_{кол}$ — кількість тістових заготовок на одній колісці, шт. (має дорівнювати кількості тістових заготовок в ряду чи на колісці печі). [23]

					Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб Луцький

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання , шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з}^{o.B}=(329,75*50)/(0,9*60)=305,31, \text{ приймаємо } 306\text{шт}$$

Необхідну кількість робочих колісок для остаточного вистоювання $N^{o.B}_{кол}$, шт., знаходять за формулою:

$$N^{o.B}_{кол} = 306/7=43,7, \text{ приймаємо } 48\text{шт.}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання РЗ-ШР за технічною характеристикою 287 коліски.

Батон Святковий

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання , шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з}^{o.B}=(774,78*50)/(0,5*60)=1291,3, \text{ приймаємо } 1292\text{шт}$$

Необхідну кількість робочих колісок для остаточного вистоювання $N^{o.B}_{кол}$, шт., знаходять за формулою:

$$N^{o.B}_{кол} = 1292/6=215,3, \text{ приймаємо } 216\text{шт.}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання РЗ-ШР за технічною характеристикою 287 коліски.

Хліб Сімейний

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання , шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з}^{o.B}=(900,48*60)/(0,7*60)=1286,4, \text{ приймаємо } 1287\text{шт}$$

Необхідну кількість робочих колісок для остаточного вистоювання $N^{o.B}_{кол}$, шт., знаходять за формулою:

$$N^{o.B}_{кол} = 1287/16=80,4, \text{ приймаємо } 81\text{шт.}$$

7.6 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

Хліб Луцький масою 0,9кг

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою (7.27):

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

де G_d – добова продуктивність печі, кг/добу; m – маса готового виробу, кг. [23]

$$N=329,74/0,9 = 366,38 \text{ шт.}$$

Отже, для хліба Луцького масою 0,9 кг необхідно 366,38 кульків для пакування, встановлюємо 1 пакувальну машину HARTMAN, продуктивністю 45 уп/хв.

					Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Батон Святковий масою 0,5 кг

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою (7.27):

$$N=774,78/0,5 = 1549,56 \text{ шт.}$$

Кількість пакувальних кульків дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу.

Отже, для батона Святкового масою 0,5 кг необхідно 1549,56 кульків для пакування, встановлюємо 1 пакувальну машину HARTMAN, продуктивністю 45 уп/хв.

Хліб Сімейний масою 0,7кг

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою(7.27)::

$$N=900,48/0,7 = 1286,4 \text{ шт.}$$

Кількість пакувальних кульків дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу.

Отже, для хліба Сімейного масою 0,7 кг необхідно 1286,4 кульків для пакування, встановлюємо 1 пакувальну машину HARTMAN, продуктивністю 45 уп/хв.

					Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітка
1	Силос	10	ХЕ-160А	Місткість 29т	
2	Бункер виробничий	7	ХЕ-63	Місткість 1,5т	
3	Пропелернамішалка	3	Х-14	Місткість 340дм ³	
4	Машина для замішування закваски	1	ХЗМ-300	Місткість 225дм ³	
5	Машина тістомісильна	3	Х-12	150 л	
6		1	Diosna	300 л	
7	Машина тістоподільна	1	Кузбас	35-96шт/год	
8		1	Parta	500-2400шт/год	
9	Шафа попереднього вистоювання	1	Агро Релакс	2160шт/год	
10	Шафа остаточного вистоювання	2	РЗ-ШР	283 колиски	
11	Піч	2	А2-ХПК-25	Розмір поду 2000х2100мм	
12	Вистійно пічний агрегат	1	Г4-РПА-20	Кількість колісок 170	

9.ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль на виробництві полягає у перевірці якості вхідної сировини, перевірці якості напівфабрикатів, контроль готової продукції. Він здійснюється робітниками лабораторії на підприємстві центральної чи цехової.

Контроль вхідної сировини

Це контроль кожної партії сировини, що надходить на підприємство. Перевірка здійснюється за органолептичними і фізико-хімічними показниками. Якщо сировина виявляється не відповідною до наданих сертифікатів, то проводиться арбітражний аналіз у присутності представника постачальника.

Контроль якості сировини здійснюється за такими умовами:

Борошно:

- органолептична оцінка
- фізико-хімічні (білість борошна, масова частка металоманітних домішок, вологість, крупність помелу, кислотність, кількість клейковини (%) і якість сирої клейковини на приладі ИДК-1)

Дріжджі пресовані:

- органолептична оцінка
- підйомна сила
- кислотність

Сіль, цукор:

- органолептична оцінка
- визначення нерозчинної у воді речовини (сіль)
- визначення чистоти розчину (цукор)
- масова частка металу домішок
- масова частка вологи

Маргарин:

- органолептична оцінка
- вологість

Виноград сушений:

- органолептична оцінка
- масова частка вологи

					Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Патока:

- органолептична оцінка
- кількість редукуючи речовин

Контроль технологічного процесу

Цей контроль передбачає додержання технологічних норм і параметрів у процесі виробництва. Мета даного контролю це запобігання випуску продукції яка не відповідає вимогам стандарту.

Даний контроль включає:

- перевірку виконання рецептур
- якості напівфабрикатів
- виконання технологічного режиму по
 - ✓ температурі
 - ✓ вологості
 - ✓ кислотності
 - ✓ тривалості бродіння
 - ✓ тривалості режимів вистоювання та випікання

Даний вид контролю здійснюють: змінний технолог, начальник зміни та кожен робітник на своєму робочому місці.

Контроль якості готової продукції

Оцінку якості готових виробів проводять згідно нормативним документам, технічних умов, стандартів на готову продукцію. Контроль здійснюється за органолептичною або за температурою м'якушки в центрі хліба одразу після виходу його з печі. При технологічних помилках або при неправильному зберіганні готових виробів, або при недотриманні рецептури, вистоювання, бродіння, випікання, можуть з'являтися дефекти хліба. [15]

Даний контроль проводять згідно графіку встановленому на підприємстві, але не менше двох разів на добу. Фізико-хімічні показники виробів визначають після трьох годин з моменту виходу з печі, але не пізніше ніж через 48 годин. Одним із важливих показників є маса штучного виробу, яка строго контролюється на підприємстві. Цей контроль здійснюється ***виробничою лабораторією***. [15]

Робота лабораторії направлена на забезпечення якості продукції, дотриманні існуючих норм та стандартів, зниження технологічних втрат і затрат та ін.

До складу лабораторії входять: начальник фізико-хімічної лабораторії, начальник виробничої лабораторії, інженер-технолог, інженер з якості, інженер-аналітик, інженер-мікробіолог, контролер харчової продукції, змінний інженер-технолог.

						Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	Арк.
							63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Результати що контролюють на виробництві фіксуються в лабораторному журналі.

- Форма №1 – журнал результату аналізу борошна
- Форма №2 – журнал результату аналізу сировини
- Форма №3 – журнал обліку металомагнітних домішок у сировині
- Форма №4 – журнал результатів аналізу лабораторних виробів
- Форма №5 – журнал рецептур та технологічних вказівок по сортах виробів
- Форма №6 – журнал контролю технологічного процесу
- Форма №7 – журнал передачі скляного посуду й іншого лабораторного

устаткування по змінах.

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини

Об'єкт контролю	Показники, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю	Нормативна документація
Борошно	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	ГОСТ 26381-84
	Зольність	Спалювання в муфельній печі	Кожна партія	ГОСТ 27494-87
	Вологість	Прискореним методом висушування	Кожна партія	ГОСТ 9404-88
	Кислотність	По бовтанці	Кожна партія	ГОСТ 27493-87
	Крупність	На лаб. розсіві	Кожна партія	ГОСТ 27559-74
	Кількість сирої клейковини	Відмивання	Кожна партія	ДСТУ 1505531:2004
	Якість сирої клейковини	Відмивання	Кожна партія	ГОСТ 27839-88
	Розтяжність, властивості деформації	На приладі ИДК-1	Кожна партія	ГОСТ 27839-88
	Формостійкість	За результатами пробного випікання	При потребі	ГОСТ 27669-88
	Газоутворювальна здатність	На приладі АГ-1	При потребі	ГОСТ 27839-88

	Зараженість картопляної паличкою	За результатами пробного випікання	В період з 01.04 до 01.10	ГОСТ 27669-88
Дріжджі пресовані	Колір, запах, смак, консинстенція	Органолептично	Кожна партія	ГОСТ 171-81
	Вологість	Висушування на приладі ВНИИХП-ВУ	Кожна партія	ГОСТ 171-81
	Кислотність	По бовтанці	Кожна партія	ГОСТ 171-81
	Підйомна сила	По швидкості спливання кульки тіста	При потребі	ГОСТ 171-81
Сіль	Зовнішній вигляд, колір запах смак	Органолептично	Кожна партія	ГОСТ 13685-84
	Вологість	Висушуванням	Кожна партія	ГОСТ 13685-84
Цукор	Зовнішній вигляд, колір запах смак	Органолептично	Кожна партія	ГОСТ 12576-89
	Вологість	Висушуванням	Кожна партія	ГОСТ 12576-89
Маргарин	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	ГОСТ 32188-2013
	Вологість	Нагрівання чашки до припинення потрісківання	Кожна партія	ГОСТ 32188-2013
Олія	Прозорість	Органолептично	Кожна партія	ГОСТ 5472
	Смак і запах	Органолептично	Кожна партія	ГОСТ 5472
	Кислотне число	Титрометричний метод	Кожна партія	ДСТУ 4350 ГОСТ 5476
Патока	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	ГОСТ 25336
	Масова частка сухих речовин	Рефрактомертичний метод	Кожна партія	ГОСТ 28498

					Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Таблиця 9.2 – Схема контролю якості напівфабрикатів

Об'єкт, що контролюється	Показники, що контролюються	Метод контролю	Місце і момент контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Розчини солі та цукру	Густина розчину	Ареометричним методом	Перед подачею у витратні ємкості	2-3 рази на зміну
Закваска, опара	Колір, запах, смак	Органолептично	Машина для бродіння. На початку і в кінці бродіння	2 рази на зміну
	Температура	Термометром		Кожна партія
	Вологість	Експрес методом		Кожна партія
Тісто	Колір, запах, смак	Органолептично	Після замішування	2 рази на зміну
	Температура	Термометром		Кожна партія
	Вологість	Експрес методом		Кожна партія
	Кислотність	По бовтанці		Кожна партія
Оброблення	Тривалість бродіння	Вимірювання часу	Перед обробленням	За потребою
	Точність маси та шматків	Зважування	При діленні	Вибірково
Вистоювання	Якість обробки і формування	Візуально	В процесі формування	Вибірково
	Тривалість вистоювання	Вимірювання часу	В кінці вистоювання	3 рази на зміну
Випікання	Умови вистоювання	Вимірювання вологості і температури	У вистійній шафі	2 рази на зміну
	Температура пекарної камери	Вимірювання	В процесі випікання	2 рази на зміну
	Тривалість випікання	Вимірювання часу	В кінці випікання	1 раз на зміну

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Зберігання	Правильність укладання	Візуально	При укладанні	2 рази на зміну
	Температура та відносна вологість повітря в приміщенні	Виміруванням	При зберіганні	2 рази на зміну

Таблиця 9.3 – Схема контролю якості готових виробів

Назва продукції	Місце і момент контролю	Показники, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю
Хліб Луцький 0,9 кг	Місце охолодження продукції чи експедиція	Вологість	Висушування прискореним методом	Кожна партія
		Кислотність	Арбітражний і прискорений метод	
		Пористість	За приладом Журавльової	
Батон Святковий 0,5 кг	Місце охолодження продукції чи експедиція	Вологість	Висушування прискорений метод	Кожна партія
		Кислотність	Арбітражний або прискорений	
		Масова частка цукру	Прискорений йодометричний	
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	
Хліб Сімейний 0,7 кг	Місце охолодження продукції чи експедиція	Вологість	Висушування прискореним методом	Кожна партія
		Кислотність	Арбітражний і прискорений метод	
		Пористість	За приладом Журавльової	

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Метрологічний контроль має гарантувати відповідність вимірювальних приладів, що використовуються на підприємстві згідно з технічних умов та стандартів.

Таблиця 9.4 – Метрологічне забезпечення

Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування	Межі вимірювання	Клас точності
Зважування борошна	Тензометричний прилад.	0-40 т	±0,5 %
Дозування рідких і сипких компонентів	Дозувальна станція КБД-РС	-	С
Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ДЕСТ1848-71	700-20000 кг/м ³	0,001 кг/м ³
Визначення густини цукрового розчину	Денсиметри загального призначення АОМ ДЕСТ 18481-81	1240-1320 кг/м ³	
Визначення концентрації дріжджової суспензії	Ареометр АС-3 ДЕСТ 18481-81	0-25%СР	0,05%СР
	Ареометр АСТ ДЕСТ 18481-18	0,81%СР	0,05%СР
Контроль точності ділення тіста на шматки і маси випечених штучних виробів	Ваги настільні циферблатні ВМЦ або електронні	0,1-10кг	0,5%
Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні	0-400°С	±10°С

10. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Водопостачання

Загальну витрату води за годину Q_B^r , м³, визначають за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_{\Pi}^d \cdot 4}{T_{\Pi}}, \quad (10.1)$$

де Q_{Π}^d — продуктивність печей за добу, т; 4 — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т; T_{Π} — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^r = \frac{46,115 \cdot 4}{23} = 8,02 \text{ м}^3.$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{B,\Pi}^r$, м³,

$$Q_{B,\Pi}^r = \frac{80 \cdot Q_B^r}{100}, \quad (10.2)$$

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

$$Q_{B,\Pi}^r = \frac{80 \cdot 8,02}{100} = 6,4 \text{ м}^3.$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{B,\Gamma}^r$, м³, визначають за формулою

$$Q_{B,\Gamma}^r = \frac{Q_{B,\Pi}^r (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x}, \quad (10.3)$$

де t_{cm} — температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С); t_r — температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С); t_x — температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q_{B,\Gamma}^r = \frac{6,4(50 - 5)}{70 - 5} = 4,4 \text{ м}^3.$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{T,B}^r$, кВт, визначають за формулою:

$$Q_{T,B}^r = \frac{Q_{B,\Pi}^r \cdot 4,18 \cdot (t_{cm} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.4)$$

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

Взимку:

$$Q_{T,B}^r = \frac{6,4 \cdot 4,18 \cdot (50 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 407,55 \text{ кВт}.$$

Влітку:

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

$$Q_{т.в}^2 = \frac{6,4 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 367,84 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках Q_B^3 , м³, обчислюють за формулою:

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

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^3 = 8,02 \cdot 8 = 64,16 \text{ м}^3.$$

Запас гарячої води $Q_{в.г}^3$, м³, розраховують за формулою:

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

де $Q_{в.г}^1$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³; $Q_{в.г}^2$ — аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{в.г}^1$), м³; $Q_{в.г}^k$ — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot Q_6^r \cdot Q_B^r, \quad (10.7)$$

де Q_6^r — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_B^r — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

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

де n — кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q — теплопродуктивність однієї установки (приймають для печей ФТЛ-2 — 8 кВт, для печей ХПА-40 — 9,3 кВт; 2257 — питоме тепло випаровування, кДж/кг).

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot (0,395 \cdot 0,75 + 5,45 \cdot 0,60) = 14,27 \text{ м}^3,$$

$$Q_{в.г}^2 = 0,4 \cdot 14,27 = 5,7 \text{ м}^3,$$

$$Q_{в.г}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 8}{2257} = 0,15 \text{ м}^3,$$

$$Q_{в.г}^3 = 14,27 + 5,7 + 0,15 = 20,12 \text{ м}^3.$$

Витрати води для душів за зміну Q_B^d , м³, обчислюють за формулою:

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

де N_p — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм³.

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

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм бака холодної води V_x , м³, знаходять за формулою:

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

де ρ — густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³)

$$V = \frac{(64,16 - 20,12 - 3,6) \cdot 1,1}{1} = 44,5 \text{ м}^3.$$

Приймають бак об'ємом 50 м³

Об'єм бака гарячої води V_r , м³, розраховують за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{B,Г}^3 + Q_B^D) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.11)$$

Приймають $\rho = 0,984$ кг/дм³.

$$V_z = \frac{(20,12 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 26,52 \text{ м}^3.$$

Приймають бак об'ємом 27 м³

Каналізація

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину Q_k^r , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_k^r = Q_{п}^r \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де $Q_{п}^r$ — продуктивність печей за годину, т ($\frac{46,115}{23} = 2,0$ т).

$$Q_k^c = 2,0 \cdot 3,6 = 7,2 \text{ м}^3.$$

Опалення

Теплопостачання хлібозаводу здійснюється за рахунок наявності власної парової котельні.

Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50–70 °С.

Об'єм будівлі що підлягає обігріву обчислюють за формулою (10.13):

$$V = B \cdot a \cdot b \cdot h$$

де B – кількість поверхів в будівлі, a – ширина приміщення, b – довжина приміщення, м², h – висота приміщення, м²

$$V = 1 \cdot 36 \cdot 60 \cdot 6 = 12960$$

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

$$Q_T^{o,r} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_{п} - t_3), \quad (5.13)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; V_6 — будівельний об'єм хлібозаводу, м³; g_o — питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К; $t_{п}$ — середня температура опалюваних приміщень (16–18 °С); t_3 — середня температура

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус 20 °С).

$$Q_T^{ог} = 0,8 \cdot 12960 \cdot 0,35 \cdot (18 - 20) = 137894 \text{ Вт} = 137,894 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_T^{о.п}$, мВт, обчислюють за формулою:

$$Q_m^{о.п} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000}, \quad (10.14)$$

де t_3^1 — середня температура опалювального періоду за довідником, °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.).

$$Q_T^{о.п} = \frac{0,8 \cdot 12960 \cdot 0,31 \cdot (18 - (-3,0)) \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 49,12 \text{ мВт}$$

Холодозабезпечення

На хлібопекарському підприємстві встановлюють одну або кілька холодильних камер, залежно від потужності підприємства та асортименту продукції. Джерелом холоду є або централізовані холодильні компресорні станції або автономні холодильні станції. Як холодоагент використовують фреон R22 як найбільш екологічно чистий.

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

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

де Q_n^d — продуктивність печей за добу, т; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{46,115 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 53,4 \text{ кВт/год.}$$

Витрати палива

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину $Q_{пал.п}^r$, м³ (або кг), розраховують за формулою:

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

де Q_n^r — продуктивність печей за годину, т; g_n — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг);

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Q_p — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймають для газу — 33500 кДж/м³, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{\text{пал.н}}^{\text{с}} = \frac{2,0 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 113,7 \text{ м}^3$$

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

11 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

На сьогоднішній день питання енергозаощадження на підприємствах харчової промисловості є одним з головних питань. Так як за рахунок зменшення витрат енергії – збільшується прибуток підприємства. Тому з метою збереження енерговитрат на підприємстві рекомендовано:

- Встановити сучасні печі, які оснащені парогенераторами. Такі печі зменшують затрати теплової енергії і в першу чергу газу за рахунок: якісного згоряння палива і зменшення викидів теплоти в атмосферу.
- Встановлення системи транспортування борошна типу «Spiromatic».
- Встановлення повітродувок, які виконують функції компресорної станції, але є більш енергозберігаючими.
- Встановлення тістомісильних машин на площадках, це забезпечує самоплинний процес напівфабрикатів, тому зменшує енерговитрати на їх перекачування.
- Встановлення корит для бродіння замість бункерів.
- Встановлення корит для бродіння над тісто подільниками.
- Встановлення люмінесцентних ламп для освітлення цехів і та інших приміщень.
- Встановлення теплових завісів на воротах експедиції
- Заміна старих вентиляторів на нові які є економічнішими. [21]

Вироби що були повернені хз торгівельної мережі (черстві), переробляють у мочку або панірувальне борошна, яку використовують під час виготовлення хлібобулочних виробів, або реалізують у торгівельній мережі. [21]

Відходи що утворюються при зачистці тістомісильних машин, тісто подільних машин, борошняні втрати використовуються на кормові цілі. [21]

					Заходи щодо енерго- і ресурсозабезпечення	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

На дипломний проект передбачено будівництво заводу . Будівлі хлібозаводу проектують каркасного типу з залізобетонними конструкціями. Крок колон 6х12 м, висота приміщення – 6,0 м.

При проектуванні хлібозаводу важливи показниками є наявність хорошої вентиляції приміщень, природне освітлення. Основні чинники за якими проектується завод – апаратурно-технологічна схема, асортимент продукції та потужність підприємства.

При компонованні підприємства дотримується норм безпечної експлуатації обладнання, тому ширина проходів між обладнанням має бути 0,8м. [21]

Кожна проектована будівля має відповідати нормам експлуатації, інженерно – технічним та архітектурним.

До експлуатаційних будівель належить довговічність та стійкість, до технічних – міцність і стійкість вцілмо та окремих елементів, до архітектурних – спів падання зовнішнього вигляду та інтер'єрів, застосованих матеріалів та обробка будівель за їх призначенням.

Матеріал будівельних споруд:

- Фундамент – залізобетонний;
- Стіни – цегляні;
- Підлога - цементна;
- Перекриття та колони – залізобетонні;
- Вікна – пластикові;
- Сходи (в приміщенні) – залізобетонні, пожежі – сталеві(встановлюються ззовні

будівлі);

Хлібозавод опалюється, має підведення гарячої та холодної води, каналізацію, системи охолодження та електропостачання. [21]

Для захисту будівлі від температурних коливань додатково покривають теплоізоляцією.

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

13. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Охорона довкілля та раціоналізація використання ресурсів навколишнього природного середовища за умов інтенсивного зростання промислового виробництва є найважливішим завданням сьогодення.

Кожне підприємство забруднює довкілля шкідливими викидами у атмосферу, промисловими стічними водами, твердими відходами та інше.

Унаслідок функціонування хлібопекарських підприємств у атмосферу потрапляють такі шкідливі речовини:

- 1) різні види органічного пилу (борошняний, цукровий) під час прийому, зберігання і підготовки сировини;
- 2) пари етилового спирту і вуглекислого газу внаслідок бродіння тіста;
- 3) пари етилового спирту, летких кислот (оцтової) і альдегідів (оцтових), що утворюються під час випікання хлібобулочних виробів;
- 4) акролеїн унаслідок випікання формового і подового хліба;
- 5) пари етилового спирту, летких кислот (оцтової), альдегідів (оцтових) у процесі охолодження і зберігання випечених виробів;
- 6) окис вуглецю та оксиди азоту від хлібопекарських печей за використання як палива природного газу; [21]

На підприємствах мають контролювати гранично допустиму концентрацію забруднюючих речовин(ГДК). Тому підприємства краще будувати так, щоб була передбачена санітарна зона від 100 до 300м, яка має бути озеленена.

Знане екологічне значення мають заходи щодо збереження чистоти води, адже ресурси питної води обмежені.

Водопостачання здійснюється з міського водопровіду, а відпрацьована зливається у каналізацію. Воду на виробництві використовують як сировину, для миття обладнання, санітарно-побутових потреб. Незважаючи на значну витрату води, стічні води підприємств харчової промисловості відносяться до категорії висококонцентрованих і мають нестабільні за якістю і кількістю показники. Такі стоки представляють собою складні полідисперсні системи і містять різні за природою забруднення: жир, молоко, луску, миючі засоби та ін. Без попередньої очистки такі стоки не можуть бути спрямовані на міські очисні споруди або у природні водойми. [22]

					Система екологічного управління	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14.ОХОРОНА ПРАЦІ

На підприємстві службу охорони праці представляє інженер, призначений за сумісництвом. Підпорядковується служба охорони праці безпосередньо керівнику підприємства.

Служба охорони праці вирішує такі завдання:

- забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель ;
- забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту;
- професійна підготовка і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганда безпечних методів роботи;
- вибір оптимальних режимів праці і відпочинку працівників;

Аналіз шкідливих та небезпечних факторів.

При обслуговуванні обладнання робітники повинні одягнені у відповідний одяг.

Рухомі частини обладнання закриті спеціальними кожухами або кришками.Для забезпечення обслуговування обладнання передбачено вільний доступ до нього. Основні проходи в місцях постійного перебування працюючих- 2,0 м., проходи біля віконних проїомів- 1 м., проходи для одягу та періодичної перевірки та регулювання обладнання- 0,8 м. Біля обладнання знаходяться інструктажі по обслуговуванню обладнання по техніці безпеки. [21]

Повітря робочої зони.

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорій робіт по важкості і періоду року. Оптимальні мікрокліматичні умови – це такі параметри мікроклімату, які при тривалому, систематичному впливі на людину забезпечують нормальний тепловий стан організму без напруги і порушення механізмів терморегуляції. [21]

Заходи по нормалізації мікроклімату: усунути джерело тепловиділення можна зміною технологічного процесу, наприклад заміною пічного обігріву на електричний.

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

Таблиця 14.1. - Допустимі норми мікроклімату згідно ДСН 3.3.6.042-99.

Найменування	Категорія	Холодний період року					
		Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
Дозувальник	II -б	17-19	16-21	40-60	75	0,2	0,3
Тісторозроб	III	16-18	15-20	40-60	75	0,2	0,4
Укладальник	II -б	17-19	16-21	40-60	75	0,2	0,4
Теплий період року							
Дозувальник	II -б	20-22	25-28	40-60	75	0,3	0,4
Тісторозроб	III	18-20	25-28	40-60	75	0,3	0,5
Укладальник	II -б	20-22	25-28	40-60	75	0,3	0,5

Значення ГДК для нейтрального пилу, не маючого отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м³. [21]

Шум та вібрація.

Одним із найбільш розповсюджених негативних факторів, які впливають на людину, являється шум. Він завдає великої шкоди здоров'ю та виробничій діяльності людини.

Конструкція виробничого устаткування повинна забезпечувати:

- шумову характеристику
- вібрацію

Граничнодопустимий рівень

шуму на постійних робочих місцях на території підприємства не повинен перевищувати 80 дБА.

З метою зменшення рівня шуму у машинах (устаткуванні) передбачено: періодичне ретельне змазування і своєчасну заміну спрацьованих деталей; балансування деталей, які рухаються; з'єднання окремих вузлів та деталей за допомогою звукопоглинаючих матеріалів.

Таблиця 14.2. - Норми шуму

Робочі місця	Рівні звукового тиску			Рівень звуку, дБа
Постійні робочі місця в виробничих приміщеннях	31,5	3	125	80±5
Постійні робочі місця стаціонарних машин	105	99	92	

Таблиця 14.3. - Норми вібрації

Середньо геометричні частини, Гц	8	16	31,5	6,3	125	250
Граничні значення по віброшвидкості, м/с	2,8	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Граничні значення по віброшвидкості, дБа	115	109	109	109	109	109

Освітлення.

Природне та штучне освітлення території підприємства, виробничих та допоміжних приміщень відповідає вимогам ДБН 2.5-28-2008 «Природне та штучне освітлення».

Усі виробничі та допоміжні приміщення з тривалим перебуванням у них людей мають природне освітлення. У виробничих приміщеннях застосовуються дві системи штучного освітлення:

- система загального освітлення;
- система комбінованого освітлення.

Забезпечення санітарно- побутовими приміщеннями

Для задоволення санітарно-гігієнічних умов праці розміщені побутові приміщення: роздягальні, душеві, санітарні вузли, їдальня, медпункт, актовий зал. Кожен робітник має індивідуальну шафку.

Роздягальні для робочого одягу розміщені ізольовано від роздягалень для вуличного і домашнього одягу, в них передбачені відокремлені кладові площею 3,0 м² для зберігання чистого одягу і забрудненого. [21]

Пожежна безпека на хлібозаводі.

Пожежна безпека підприємства відповідає вимогам Закону України «Про пожежну безпеку», Правилам пожежної безпеки в Україні вимогам відповідних нормативних актів.

У кожному підрозділі (цеху, майстерні, лабораторії чи іншому приміщенні) є опрацьовані інструкції щодо заходів пожежної безпеки і схеми

евакуації людей з приміщення на випадок пожежі, затверджені роботодавцем та вивішені на видному місці.

У виробничих, адміністративних і побутових будівлях підприємства не дозволяється:

- виконувати прибирання приміщень з використанням бензину, гасу та інших легкозаймистих і горючих рідин;
- оббивати стіни службових кабінетів, обчислювальних центрів та подібними приміщень горючими тканинами, не просоченими вогнезахисними сумішами;
- відігрівати трубопроводи у разі їх замерзання паяльними лампами або іншими засобами з застосуванням відкритого вогню. [21]

Пропозиції по покращенню умов праці

Для того, щоб на підприємстві не виникало виробничих травм та нещасних випадків потрібно всім працівникам дотримуватись правил з техніки безпеки та чітко виконувати інструкції по обслуговуванню обладнання.

Для дотримання умов праці необхідно: забезпечити надійну ізоляцію поверхонь устаткування та забезпечити подачу свіжого повітря за допомогою вентиляційної системи, метою запобігання виникнення травмонезбезпечних ситуацій потрібно утримувати обладнання у справному стані.

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

Висновки та рекомендації

Проведені маркетингові дослідження та розрахунок кількості населення і хлібобулочної продукції, що споживається ним доводять доцільність проекту хлібозаводу у м.Рахів Закарпатської області.

У роботі запропонований такий асортимент виробів: хліб «Луцький», батон «Святковий», хліб «Сімейний», який має високу якість як за органолептичними так і за фізико-хімічними показниками. Продукція виготовляється за традиційними технологіями, що забезпечують високу якість, споживчі властивості та довготривалу свіжість виробів.

Батон «Святковий» готується безопарним способом, але завдяки двошвидкісній машині «Diosna» прискорюється процес дозрівання тіста та накопичення речовин, які сприятимуть вираженому смаку та аромату.

На хлібозаводі передбачено пакування виробів які мають 3 головних функції:

- Гігієнічна
- Інформативна
- Продовження терміну зберігання.

Запропоновані печі є енергозберігаючими, сучасними, високо продуктивними. Обладнання що використовується для приготування та оброблення тіста є точним і забезпечує високу якість виробів.

В проекті передбачені заходи з охорони довкілля, з охорони праці та з енергозбереження.

					Висновки та рекомендації	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Список використаної літератури:

1. Анализ рынка хлеба и хлебобулочных изделий в Украине [Електронний ресурс]– Режим доступу до ресурсу:
https://inventure.com.ua/analytics/investments/analiz_rynka_hleba_i_hlebobulochnyh_izdelij_v_ukraine.
2. Рынок хлебобулочных изделий Украины: обзор 2016 года [Електронний ресурс] – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://marketing.rbc.ua/news/23.11.2016/8507>.
3. ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 15.08.1999]. – Київ : Держспоживстандарт України, 1999. – с.24
4. ГОСТ 2156-76 «Сода харчова. Технічні умови» Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 01.01.1976].
5. ДСТУ 3583-2015 «Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови»/ Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 01.04.2000]. – Київ : Держспоживстандарт України, 1997. – с.15
6. ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови» / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 01.01.2015]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2015. – с.28
7. ДСТУ 4463:2005. «Маргарини, жири кондитерські та для молочної промисловості» / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 25.09.2005]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2005. – с.28
8. ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови» / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 29.06.2006]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – с.18
9. ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.» Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 01.01.2009]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – с.14
10. ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови» .» Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 01.06.2019]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – с.15
11. ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови» .» Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 01.07.2005]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – с.25

					Список використаної літератури	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови» Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 01.07.2005]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – с.25
13. ДСанПіН 2.2.4 – 171-10 « Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 01.07.2010]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – с.29
14. Дробот, В.І Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: «ПрофКнига», 2019. – 579 с.;
15. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015. – 972 с.
16. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.
17. ДСТУ-П 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна» Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 23.08.2006]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – с.11
18. ДСТУ-П 4587:2006 «Вироби булочні. Технічні умови» Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 29.09.88]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – с.16
19. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 1.02.2015]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – с.18
20. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2016.– 330 с.
21. ВНТП 02-92 «Норми технологічного проектування підприємств хлібопекарської галузі. Частина I.Хлібозаводи» – [Чинний від 01.01.1992].
22. Очистка стічних вод підприємств харчової промисловості з виробленням біогазу [Електронний ресурс] - <https://ua.ekoton.com/articles/ochstka-stochnyih-vod-predpryaty-pschevoy-promyishlennost-s-vyirabotkoy-bogaza/>
23. Методичні рекомендації до дипломного проекту / Дробот.В.І, Юрчак В.Г., Махинько В.М., Малиновський В.В. – [Чинний від 23.12.2010].

					Список використаної літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

24. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв / ред. О.Т. Лісовенко. — К.: Наук. думка, 2000. — 281 с.
25. Основи охорони праці. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М, Іваненко О.В. — К.: Основа, 2000. — 416 с.

					Список використаної літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84