



# 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**

“ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Єщенко Микити Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу потужністю 90 т/добу в місті Полтава з впровадженням виробу оздоровчого призначення

керівник роботи професор, доктор технічних наук Ковбаса Володимир Миколайович

(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 2020 року

3. Вихідні дані до роботи хліб Бородинський подовий на рідкій заквасці із заваркою, тунельна піч Gostol; батон «Столичний» подовий на традиційній густій опарі, тунельна піч ППП; хліб «З пектином» формовий з використанням безопарного способу приготування тіста, ротаційна піч Revent 703

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

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

5. Перелік графічного матеріалу

План заводу на відмітці 0,000; Розрізи повздовжній та поперечний заводу;  
Підготовка сировини до виробництва; Апаратурно-технологічна схема  
виробництва; Генеральний план заводу; Експлікація.

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, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), 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.	01.06-02.06.2020	Виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту.	03.06-05.06.2020	Виконано

Здобувач

\_\_\_\_\_ (підпис)

Єщенко М.О.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Ковбаса В.М.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі проектується завод потужністю 90 т/добу в місті Полтава з впровадженням виробу оздоровчого призначення.

Передбачені у дипломному проекті заходи для будівництва дозволяють отримувати конкурентноспроможну продукцію широкого асортименту використовуючи сучасні технології виробництва хлібобулочних виробів та сучасне технологічне обладнання.

Асортимент виробництва наступний: хліб Бородинський подовий масою 0,9 кг на рідкій заквасці із заваркою; батон «Столичний» подовий масою 0,4 кг на традиційній густій опарі; хліб «З пектином» формовий масою 0,5 кг безопарним способом. Для випікання обраного асортименту встановлено печі TR Gostol, ППП J4 та Revent 703.

Пояснювальна записка проекту викладена на 132 сторінках, графічна частина на 6 аркушах.

**Ключові слова:** хліб Бородинський, батон «Столичний», хліб «З пектином», TR Gostol, ППП J4, Revent 703.

## ANOTATION

The qualifying work projects a plant with a capacity of 90 tons / day in the city of Poltava with the introduction of health products.

The measures for construction envisaged in the diploma project allow to obtain competitive products of a wide range using modern technologies of bakery production and modern technological equipment.

The range of production is as follows: Borodynsky bread weighing 0.9 kg on liquid sourdough with tea leaves; loaf " Stolychny " weighing 0.4 kg on a traditional thick mash; bread "With pectin" shaped weighing 0.5 kg in a steamless way. TR Gostol, PPP J4 and Revent 703 ovens are installed for baking the selected range.

The explanatory note of the project is set out on 132 pages, the graphic part on 6 sheets.

**Key words:** Borodynsky bread, loaf " Stolychny ", bread "With pectin", TR Gostol, PPP J4, Revent 703.

## Зміст

Вступ.....	5
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції.....	8
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем...10	10
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	16
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	29
5. Технологічні розрахунки.....	35
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	35
5.2. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини чи виходу виробів тощо (з урахуванням специфіки галузі)...37	37
5.3. Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	60
6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції.....	67
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	70
8. Специфікація технологічного обладнання.....	88
9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	90
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	107
11. Заходи щодо енерго-та ресурсозбереження.....	115
12. Будівельна частина.....	117
12.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.....	117
12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства.....	117
13. Система екологічного управління(Охорона довкілля).....	119
14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).....	122
Висновки та рекомендації.....	130
Перелік джерел посилання.....	131

					Проект хлібозаводу потужністю 90 т/добу в місті Полтава з впровадженням виробу оздоровчого призначення			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>		Єщенко М.О.			Пояснювальна записка	<i>Літ.</i>	<i>Аркцш</i>	<i>Аркцішв</i>
<i>Перевір.</i>		Ковбаса В. М.				КР	4	13?
<i>Рецен</i>								
<i>Т. Контр</i>								
<i>Затверд.</i>		Ковбаса В. М.						

## Вступ

Хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібобулочних виробів. В Україні хліб належить до основних продуктів харчування.

Хлібом називають різноманітні вироби, випечені з подрібненого зерна (борошна), тобто хлібні вироби. Ці вироби відрізняються сортом борошна, з якого вони виготовлені, рецептурою, смаковими якостями, формою, вагою, оздобленням верхньої скоринки, тощо.

Хлібобулочні вироби за певними ознаками об'єднані в такі групи:

- хліб;
- булочні вироби;
- здобні вироби;
- бубличні вироби;
- прості та здобні сухарі.

Також окремі виділяють національні вироби. Це вироби, що виробляються з сууго місцевої сировини або притаманні смакам того чи іншого народу чи регіону. Наприклад узбецькі перепічки.

Асортимент виробів, що виготовляється хлібопекарськими підприємствами України, нараховує понад 1000 найменувань. Він постійно розширюється, оновлюється, розробляється нові види сировини, додаються поліпшувачі, цукрозамінники, тощо.

На сьогодні найважливішою проблемою є розширення асортименту дієтичних і хлібних виробів оздоровчого характеру, тобто виробів, що мають імуномодельючу, антиоксидантну і радіопротекторну дію на організм людини.

В Україні для виготовлення хлібобулочних виробів використовують основну сировину таку як борошно. Основна частина борошна представлена борошном пшеничним - вищого, першого, другого, обойного та цільнозмеленого сортів.

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

Житнього борошна - сіяного, обдирного, обойного сортів - використовують менше. Додатково при виробництві певних видів хліба до основного сорту борошна можуть додавати кукурудзяне, вівсяне, ячмінне борошно, а також борошно бобових – соєве, горохове, люпинове.

Результати діяльності хлібопекарських підприємств значною мірою залежить від закупівельних цін на борошно, частка якого у собівартості готової хлібопекарської продукції становить близько 50% залежно від виду продукції. Держава регулює механізм забезпечення хлібопекарських підприємств зерном і борошном для потреб виробництва.

У зв'язку із поглибленням кризової ситуації в країні з боку держави впроваджено обмеження щодо забезпечення виробників хлібопекарської продукції борошном із зерна Аграрного фонду. У 2014 році було запроваджено зміни, згідно з якими зерно за пільговими цінами із державного інтервенційного фонду хлібопекарські підприємства можуть отримувати лише для виробництва «хліба вагою більш як 500 грамів з борошна пшеничного вищого, першого і другого сорту та їх суміші, борошна житнього та суміші борошна пшеничного та житнього простої рецептури (борошно, дріжджі, сіль, вода) без додавання цукру, жиру, інших наповнювачів хліба і хлібобулочних виробів для діабетиків», а не «хліба та хлібобулочних виробів, що користуються найвищим споживчим попитом у регіоні» як було раніше. Це обмежує можливості розширення асортименту хлібопекарських підприємств тими виробами, які у своїй рецептурі містять цукор, жири, молоко і молочні продукти, оскільки їх не можна віднести до простих рецептур. Таким чином, хлібопекарські підприємства змушені переглядати асортимент вироблюваної продукції та впроваджувати нові види продукції, які б були прибутковими для підприємства.

Окрім цінового фактора, важливе значення при виробництві хлібопекарської продукції відіграє роль якості сировини, зокрема борошна. Борошно із зерна зараженого фузаріозом чи клопом черепашкою, з низькими хлібопекарськими властивостями, використане у хлібопеченні, негативно

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

впливає на якість готової продукції. Зниження якісних характеристик продукції хлібопекарського підприємства впливає на репутацію підприємства-виробника та ставлення споживачів до його продукції. Втрата довіри у споживача в результаті виготовлення продукції з низькими смаковими та органолептичними властивостями призводить до зменшення чи втрати частки ринку, а це, як наслідок, впливає на рівень прибутковості та перспективи подальшого розвитку підприємства.

Основними подальшими напрямками хлібопекарської промисловості є поряд з традиційними способами виготовлення тіста впровадження прискорених технологій виробництва. Проводиться розробка нових виробів збалансованих за вмістом біологічно активних речовин, а також виробів спеціального, лікувально-профілактичного та оздоровчого призначення. Розробляються та здійснюються заходи щодо зниження затрат і втрат сировини у технологічному процесі, впроваджуються заходи раціонального використання ресурсів, ресурсо- та енергозберігаючі заходи.

Дипломний проект представлений у 14 розділах на 132 сторінках. Графічна частина представлена на 6 аркушах у форматі А4.

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

# 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції.

Пропонується будівництво хлібозаводу у місті Полтава потужністю 90 т/добу. Полтава - місто на території України, адміністративний центр Полтавської області та Полтавського району (до складу району не входить). Розташований в північно-східній частині країни, на Придніпровській низовині, знаходиться на річці Ворскла. Полтава - важливий культурний центр, великий транспортний вузол. Площа міста - 112,52 км, адміністративно місто розділене на 3 райони: Шевченківський, Київський і Подільський. Місто знаходиться на важливих транспортних шляхах і забезпечує зв'язок між найбільшими містами України - Києвом, Харковом і Дніпром. Населення міста на кінець 2019 року складає - 288 тисяч осіб.

Хлібозавод стане одним із основних підприємств хлібопекарської галузі у Полтаві на рівні із ВАТ «Полтавський хлібокомбінат», буде забезпечувати якісними хлібобулочними виробами, а також виробами оздоровчого напрямку і буде постачати та забезпечувати продукцію в окружні села, район та область, а саме: район - м. Полтава (288 тис. осіб), с. Супрунівка (3,9), с. Розсошенці (6,7), с. Тахтаулово (2,2), с. Мачухи (3,3), с. Степне (1,9), с. Абазівка (1,6), а також окружні села; область – м. Кременчук (222,3 тис. осіб), м. Горішні Плавні (51,9), м. Лубни (46,1), м. Миргород (40,1), м. Гадяч (23,9), м. Пирятин (15,5), м. Карлівка (14,8), м. Хорол (13,1), смт. Котельва (12,3), а також окружні села та села міського типу. Хлібозавод з подальшим розвитком також може постачати продукцію в інші області.

Виробнича потужність підприємства визначається в залежності від кількості споживачів хліба й норми споживання продукції на одну особу на добу (277 грам).

$$P_n = K_n \times D_n,$$

де  $P_n$  – потреба населення у хлібобулочних výroбах;  $K_n$  – кількість населення;  $D_n$  – норма споживання хліба на одну особу на добу (277 грам).

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

$$P_H = 288000 \times 0,277 = 79776 \text{ кг/добу (79,8 т/добу)}$$

З початковою потужністю 90 т/добу хлібозавод буде забезпечувати потреби хлібобулочних виробів у населення міста Полтави, району та області.

### **Асортимент підприємства та його обґрунтування**

На даному підприємстві виготовляється такий асортимент продукції:

- Хліб Бородинський масою 0,9 кг;
- Батон «Столичний» масою 0,4 кг;
- Хліб «З пектином» масою 0,5 кг.

Хлібозавод буде працювати 23 години з двозмінним графіком роботи.

Продукція підприємства призначена для споживання хліба всіма верствами населення. Завдяки високій споживчій та харчовій цінності, виробництвом хліба з оздоровчим напрямком та порівняно низькою ціною продукція швидко стане конкурентоспроможною. Відмінна характеристика виробів в тому, що в технологічному процесі їх виготовлення не використовуються добавки, ароматизатори та хімічні розпушувачі. В результаті ціна на товар не підвищується, а смакові показники високі за рахунок обраних технології та нового сучасного обладнання.

Отже, передбачені у дипломному проекті заходи для будівництва дозволяють отримувати конкурентоспроможну продукцію широкого асортименту з мінімальними технологічними втратами та затратами, використовуючи раціональні технології виробництва хлібобулочних виробів та сучасне технологічне устаткування.

Вся сировина буде постачатись на контрактно-договірній основі, а саме: борошно - ТОВ «ДиканькаМлин», дріжджі – ООО «Компанія БАЛЕКС», сіль – підприємство «Артемсіль», цукор – ВП «Глобинський цукровий завод», коріандр – ТОВ «Магія смаку», патока – ПАО «Дніпровський крохмалепаточний комбінат», пектин – ПрАТ «БЕАРС», солод – ООО «Боярд-Плюс» «Мельник», вода буде постачатись з міської водомережі. Реалізуватися продукція буде в торговій мережі міста, району та області.

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

## 2. Обґрунтування вибору технологій та опис апаратурно-технологічних схем.

Дипломним проектом передбачено асортимент виробництва хліба Бородинського з суміші борошна житнього обойного та пшеничного другого сорту, масою 0,9 кг на рідкий заквасці із заваркою. Батону «Столичного» з борошна пшеничного вищого сорту на традиційній густій опарі, масою 0,4 кг. Хліба «З пектином» з суміші пшеничного борошна першого та другого сорту, безопарним способом, масою 0,5 кг.

Спосіб приготування тіста на рідких заквасках для житньо-пшеничних сортів хліба є найбільш поширеним, за рахунок того, що консистенція заквасок дає змогу легко їх транспортувати по трубопроводах, перекачувати насосами, механізувати процес дозування. Рідкі закваски порівняно з густими не так швидко накопичують кислотність, містять менше летких кислот, що пом'якшує смакові якості хліба. В разі їх застосування знижуються затрати сухих речовин на бродіння, підвищується вихід хліба. Застосування рідких заквасок із заваркою ускладнює технологічну схему приготування тіста, виникає додаткова технологічна операція по приготуванню заварки та її дозуванню. Для цих операцій необхідне додаткове обладнання і апаратура. У процесі бродіння під активною дією амілолітичних ферментів, а також в результаті життєдіяльності мікрофлори накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, водорозчинні і ароматичні сполуки, тому тісто швидше дозріває. Приготування тіста на рідких заквасках без заварки забезпечує вищу якість виробів, оскільки при внесенні заварки хліб набуває присмаку заварного, затемнюється його м'якушка. Внесення в рідкі закваски заварки активізує життєдіяльність дріжджових клітин, але це обумовлює збільшення затрат на бродіння, закваски із заваркою піняться. Це потребує збільшення об'єму емкостей для їх бродіння. Основною перевагою приготування тіста на рідких заквасках є те, що консистенція рідких заквасок дозволяє транспортувати їх по трубопроводах самопливом чи за допомогою насосів і дає змогу механізувати процес приготування тіста.

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

При опарному способі тістоприготування (традиційна густа опара) дріжджі вносяться у першу фазу, тому в тісті вони активніші. Цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів. Але він триваліший, вимагає більшої кількості обладнання і значно більшої площі для його розміщення. Метою приготування опари є адаптація дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах борошняного середовища, активація їх і розмноження; гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна; накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук. Як правило, сіль і цукор в опару не вносять, тому що вони пригнічують життєдіяльність дріжджів. Але при переробці борошна зі слабкою клейковиною, підвищеною автолітичною активністю рекомендується вносити в опару біля 0,25% солі для зниження активності ферментів і укріплення клейковини.

При безопарному способі тісто готують із всієї сировини, що передбачена рецептурою, в одну стадію. За цим способом витрати пресованих дріжджів на розпушення тіста становлять 2,0-3,0% від маси борошна в тісті, залежно від сорту борошна і рецептури виробів. Загалом, приготування тіста безопарним способом має короткий технологічний цикл. Порівняно з опарним способом, тривалість приготування тіста скорочується більше, ніж у двічі при безопарному і в 2,5-3 рази при прискорених способах, затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2-1,5%. Приготування тіста в одну стадію потребує значно менше обладнання та виробничих площ. [2-с. 198, 209, 262].

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

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) та борошно житнє обойне (ДСТУ 8791:2018) на хлібозавод надходить в автоборошновозах. Борошно через розподільчий щиток ХЩП-2 (1) поступає в силоса ХЕ (КМЗ) (2) складу безтарного зберігання борошна. Просіюють борошно на просіювальних лініях, в склад яких входять просіювачі ПТ-1500 (4). Після просіювання і магнітної очистки борошно подається у виробничі силоси ХЕ-112 (6). Транспортування борошна здійснюється за допомогою системи Spiromatic (27).

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

Запас борошна на підприємстві створюють на 7 діб. [2-с.4]

Воду питну (Дсан Пін 2.2.4-171-10) на хлібозаводі беруть із свердловини та із міської мережі. Існує 8-годинний запас води, для цього передбачені баки для холодної води (7) та гарячої (8). [2-с.11]

Сіль (ДСТУ 3583-2015) поступає на хлібозавод у мішках. Зберігають мішки з сіллю на штабелях у складах, що добре вентилуються. Для виробництва використовують розчин солі, який готують у солерозчиннику Т1-ХСБ-1 (20). Для забезпечення правильності дозування розчину перевіряють густину за допомогою ареометра. Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб. [2-с.16]

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) – надходять на хлібокомбінат у ящиках по 12 кг і зберігаються спочатку в холодильній камері при температурі від 0 до +4°C, після чого роблять дріжджову суспензію у дріжджовій мішалці Х-14, після чого суспензія направляється у ємкість для дріжджевої суспензії (15). Суспензію перед пуском на виробництво пропускають через стальне сито з розміром чарунок не більше, ніж 2,5 мм. [2-с.14]

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) на хлібозавод завозиться у мішкотарі по 50 кг у мішку. Зберігається у складі сировини, звідки видається на виробництво. Цукровий розчин готують за допомогою цукрожиророзчинника Х-15Д (14). Цукор засипається в ємність через верхню кришку, туди ж подається гаряча вода (t +60-70°C) від бачка (8). [2-с.17]

Солод житній ферментований (ГОСТ 29272-92. Солод житній сухий. Технічні умови) надходить на хлібозавод в мішках. Зберігається на складі сировини, просіюється і в тарі направляється на виробництво. [2-с.38]

Патока (ДСТУ 4498-2005. Патока крохмальна. Технічні умови) надходить на хлібозавод у бочках, після чого її підігрівають у ємкості для патоки із водяною сорочкою (11). Потім патока надходить на виробництво. [2-с.36]

Коріандр (ДСТУ 8007-2015) надходить на хлібозавод у щільно закритих ящиках. Зберігається на складі сировини, просіюється і направляється на виробництво. [4-с.6]

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

Пектин (ДСТУ 6088-2009. Пектин. Технічні умови) надходить на хлібозавод у мішках. Зберігається на складі сировини, просіюється і направляється на виробництво. [3-с.6]

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

### **Хліб Бородинський**

Заварку готують з борошна, води та солоду, у заварювальній машині ХЗМ-300 (29) при температурі  $65 \pm 2$  °С. Вода дозується за допомогою автоматичного водомірного бачка КБД-Р1М (52). Борошно в заварювальну машину дозується за допомогою дозатора борошна КБД-РС (28). Заварку оцукрюють 40-90 хвилин. Закваску готують окремо в заварювальній машині ХЗМ-300 (29) з борошна, дріжджової суспензії та води.

Заварка та закваска перекачується у чан для закваски (31). Бродіння закваски відбувається в ємкостях (30) виброджує 180-240 хвилин. Вологість готової закваски 48-50%. Закваска із заваркою перекачуються в напірну ємність(52) звідки подається на замішування тіста. Бродить закваска 3,0 – 4,0 год за температури 28-30 °С до кінцевої кислотності 13-16 град.

Для приготування тіста рідкі компоненти дозуються в тістомісильну машину Х12-Д (53), з виробничого бункера дозується борошно, туди ж за допомогою дозатора (32) дозується дріжджова суспензія, а також розчин солі, розчин цукру та рідка закваска із заваркою, дозується патока.

Тісто замішується за температури 28 – 31 °С в машині тістомісильній безперервної дії Х12-Д (53). Кінцева кислотність тіста 8-12 град, вологість 47,0 %. Замішане тісто самотечією поступає у корито для бродіння тіста типу ХТР (54), де воно бродить 90-120 хвилин. Виброджене тісто за допомогою тістоспуска потрапляє в воронку тістоподільника Кузбас (36), де відбувається ділення тіста на шматки, а потім надходять до шафи остаточного вистоювання РШВ (39). Вистоювання триває 40-45 хв. Вистоювання відбувається за температури 35-40 °С і відносній вологості 70-80% - 45 хв.

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

Вистояні тістові заготовки транспортером направляються до печі Gostol (46), де відбувається випікання 55-60 хв при температурі пекарної камери 260-300 °С.

Готові вироби по транспортеру(38) поступають до кулера спірального типу SARP (48), а після звідти вручну укладають на лотки вагонетки (50). Охолоджені вироби нарізають та пакують на автоматизованому комплексі HARTMANN-GBK220, що включає устаткування для нарізання, пакування в пакети та кліпсування (49). [2-с.262]

### **Батон «Столичний»**

Опара та тісто готується безперервно в тістомісильній машині X12-Д (53), куди дозують борошно дозатором КБД-С (28), дріжджову суспензію додають автоматичним дозатором КБД-Р (32) та воду дозують за допомогою автоматичного водомірного бачка КБД-Р1М (51), і проводять заміс протягом 5-8 хвилин. Замішана опара бродить 3,0-4,0 год до кислотності 3-3,5 град за температури 28-30 °С.

Після бродіння опара самоплином надходить до наступної тістомісильної машини X12-Д (53) де до опари додають решту борошна, дріжджової суспензії, сольовий та цукровий розчини та проводять заміс тіста протягом 8 хвилин.

Замішане тісто вологістю 45,5 % бродить 40-60хв, за температури 28-30 °С до кислотності 2,5-3 град та збільшення в об'ємі в 1,5-2 рази. Виброджене тісто самоплином потрапляє у воронку тістоподільника Кумкауа (56). Шматки тіста із тістоподільника по транспортеру (38) потрапляють в тістоокруглювач Gostol Sabotin (41), потім тістові заготовки потрапляють в тістозакатувальну машину Вірава-2 (42).

Тістові заготовки стрічковим транспортером (38), направляються на посадчик тістових заготовок. Потім посадчиком тістові заготовки завантажуються в колиски вистійної шафи. Остаточне вистоювання відбувається у шафах для вистоювання РШВ (39) в атмосфері вологого та теплого повітря з відносною вологістю 70-75%, та температурою 30-35 °С. Вистояні тістові заготовки автоматично перекладаються на под печі.

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

Перед випіканням тістові заготовки надрізаються автоматичним надрізчиком РЗ-НТЗ (55) і обприскуються водою. Випікання відбувається в печі ППП (46) 20 хв за температури 215-225 °С.

Готові вироби по транспортеру (38) поступають до кулера спірального типу SARP (48),а після звідти вручну укладають на лотки вагонетки (50). Охолоджені вироби нарізають та пакують на автоматизованому комплексі HARTMANN-GBK220, що включає устаткування для нарізання, пакування в пакети та кліпсування (49). [2-с.198]

### **Хліб «З пектином»**

Тісто готують у тістомісильній машині Diosna (33) безопарним способом, борошно дозується за допомогою дозатора борошна КБД-С (28), вода дозується за допомогою автоматичного водомірного бачка КБД-Р1М (51), сольовий розчин дозується автоматичним дозатором КБД-Р (32), пектин дозується вручну. Тісто замішується 7-10 хв, бродить 120 хв у діжі (34). Температура тіста 29-31 °С. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (35) потрапляє у приймальну воронку тістоподільника Parta (37). Після цього тістові заготовки направляються на тісторозкатувальну машину Вірава-2 (42). Із тісторозкатувальної машини тістові заготовки транспортером направляються до стола укладання тістових заготовок у форми (43). Далі листи з формами поміщають на стелажний візок (45) і направляють у шафу остаточного вистоювання Forni Forni (40). Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 30-35 °С і відносній вологості повітря 70-80 %.

Далі стелажні візки направляють на випікання у ротаційну піч Revent 703 (47) за температури 190-210 °С, тривалість випікання 25-30хв.

Готові вироби по підвозять до столу виймання хлібу з форм (44), після чого поступають до кулера спірального типу SARP (48),а після звідти вручну укладають на лотки вагонетки (50). Охолоджені вироби нарізають на різальному апараті EDM-32(57) та пакують на пакувальному апараті ТВ-400 (58). [2-с.209]

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

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

#### Характеристика обраного асортименту виробів

##### Хліб бородинський (СОУ 15.8-37-00032744-004:2005)

Хліб бородинський, подовий, масою 0,9 кг виготовляється з суміші житньо-пшеничного борошна, багатофазним способом на рідкій заквасці із заваркою.

До основної сировини виробництва Хліба бородинського належить: борошно житнє обойне, борошно пшеничне другого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова. До додаткової сировини належить: цукор білий, солод житній ферментований, патока, коріандр та аніс.

Таблиця 3.1 – Фізико-хімічні показники якості Хліба бородинського [2-с.405]

Хліб	Сорт борошна	Спосіб випікання	Маса, кг	Масова частка вологи, %, не більш як	Кислотність, град., не більш як	Пористість, %, не менш як
СОУ 15.8-37-00032744-004:2005						
Бородинський	Житнє обойне, пшеничне другого сорту	Подовий	0,85-0,95	46,0	10,0	46,0
		Формовий	0,50-0,80	46,0	10,0	48,0
	0,80-1,00		47,0	10,0	48,0	

##### Батон «Столичний» (ДСТУ 7707-2015)

Батон «Столичний», масою 0,4 кг виготовляється з борошна пшеничного вищого сорту, двофазним способом на традиційній густій опарі.

До основної сировини виробництва Батона «Столичного» належить: борошно пшеничне вищого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова. До додаткової сировини належить: цукор білий.

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



Продовження таблиці 3.3

	жиру		-
	Вуглеводів, %, не більш як		-
	Білкових речовин, %, не більш як		-
	Ахлоридів, %, у перерахунку на NaCl, не більш як		-

**Вимоги до якості сировини**

**Борошно житнє**

Показники якості борошна житнього регламентовані нормативним документом «ДСТУ 8791:2018. Борошно житнє хлібопекарське».[2-с.7]

Таблиця 3.4- Органолептичні та фізико-хімічні показники житнього борошна

Назва показника	Сорт борошна			
	сіяне	обдирне	Обойне	житньо-пшеничне та пшенично-житнє
Органолептичні показники				
Смак	Властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий			
Колір	Білий, білий з кремовим або сіруватим відтінком	Сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкрапленням частинок оболонки зерна	Сірий з частинками оболонки зерна	Сірувато-білий з помітними частинками оболонок зерна
Запах	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не плісневий			
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні не повинен відчуватися хруст			

Продовження таблиці 3.4

Фізико-хімічні показники				
Масова частка вологи, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольність в перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,75	1,45	Не менш як на 0,07 % нижче від зольності зерна до очищення, але не більш як 2,0	Не більш як 2 %, але не менш як на 0,07 % нижча зольності чистого зерна, яке надходить на зерноочисні відділення млинів
Число падіння, с, не менш як	160	150	105	Не нормується
*Кислотність, град, не більш як	4,0	5,0	5,5	5,5
Крупність: залишок на ситі, %, не більш як прохід крізь сито, %, не менш як	№ 27 ПА 2,0	0,45 2,0	0,67 2,0	0,67 2,0
	№ 38 ПА 90,0	№ 38 ПА 60,0	№ 38 ПА 30,0	№ 38 або № 41 ПА 40
Зараженість та забрудненість шкідниками	Не допускається			

\*Вимоги до кислотності борошна стандартом не передбачено

### Борошно пшеничне

Показники якості борошна пшеничного регламентовані нормативним документом «ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови.» [2-с.5].

Таблиця 3.5- Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пшеничного борошна

Назва показника	Сорт борошна				крупка
	вищого	Першого	другого	обойна	
Органолептичні показники					
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий				
Колір	Білий або білий з жовтуватим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком		Білий з жовтим або сірим відтінком з частинками оболонки	Жовтий з сіруватим відтінком, обумовлений частинками оболонки зерна

Продовження таблиці 3.5

Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не плісневий				
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні не повинен відчуватися хруст				
Фізико-хімічні показники					
Масова частка вологи, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0	16,0
Зольність в перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,25	Не менше як на 0,07 % нижче зольності зерна до очищення, але не більше 2,0 %	Не нормується
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0–53,0	12,0–35,0	Не обмежується	Не нормується
Крупність помелу, %: залишок на ситі, %, не більш як прохід крізь сито, %, не менш як	№ 43 ПА 5  -	№ 35 ПА 2  № 43 ПА 80	№ 27 ПА 2  № 38 ПА 65	№ 067 2  № 38 ПА 35	№ 2,5 2  № 1 25
Клейковина сира: кількість, %, не менш як якість	24,0  не нижче другої групи	25,0  не нижче другої групи	21,0  не нижче другої групи	18,0  не нижче другої групи	-  -
Число падіння, с, не менш як	160	160	160	105	-
*Кислотність, град, не більш як	3,0	3,5	4,5	5,0	-
Зараженість, забрудненість шкідниками	Не допускається				

\*Вимоги до кислотності борошна стандартом не передбачено

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

## Дріжджі хлібопекарські пресовані

Показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих регламентовані нормативним документом «ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.» [2-с.14].

Таблиця 3.6 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих

Органолептичні показники	
Показник	Дріжджі пресовані
Колір	Рівномірний, сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Властивий дріжджовому продукту
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися
Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як	75,0
Підіймальна сила (підняття тіста 70 мм), хв, не більш як	55
Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти, не більш як у день виготовлення після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 °С	120 300
Стійкість дріжджів за температури дослідження 35 °С, год, не менш як	60
Вміст дріжджів у 1 дм <sup>3</sup> в перерахунку на дріжджі з масовою часткою вологи 75%, г, не менш як	-
Мальтазна активність , хв: хороша, менш як задовільна незадовільна, понад	90 90 – 100 100

## Сіль кухонна харчова

У хлібопекарському виробництві використовують сіль кухонну та йодовану, в основному сіль першого та другого ґатунків . Показники якості солі кухонної харчової регламентовані нормативним документом «ДСТУ 3583-2015. Сіль кухонна харчова. Технічні умови.» [2-с.16].

Таблиця 3.7 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості солі кухонної харчової

Показник	Нормативи, в перерахунку на СР, для ґатунків солі			
	екстра	вищий	перший	другий
<b>Органолептичні показники</b>				
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається			
Смак	Солоний без стороннього присмаку			
Колір	Білий		Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожевуватим, блакитним – залежно від походження солі	
Запах	Відсутній			
<b>Фізико-хімічні показники</b>				
Масова частка вологи, %, не більш як: вivarної солі кам'яної солі самоосідної та осідної солі	0,1	0,7	0,7	0,7
	-	0,25	0,25	0,25
	-	3,20	4,00	5,00
Масова частка хлористого натрію, %, не менш як	99,50	98,20	97,50	97,00
Масова частка, %, не більш як: кальцій-іону магній-іону* сульфат-іону калій-іону (для продукту без йодуючої добавки)** оксиду заліза (III) сульфату натрію	0,02	0,35	0,55	0,70
	0,01			
	0,20	0,08	0,10	0,25
	0,02	0,85	1,20	5,00
	0,005	0,10	0,20	0,40
0,21	0,040	0,040	0,040	
	не регламентується			
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з.), %, не більш як	0,03	0,25	0,45	0,85
pH розчину	6,5-8,0	не регламентується		

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

\*У солі першого гатунку комбінату Куулісіль не більш як 0,15 %.

\*\*У солі Дрогобицького солевиварювального заводу, Долинського солевиварювального комбінату та калійних комбінатів не більш як 0,42 %.

### Цукор білий

Показники якості цукру білого регламентовані нормативним документом «ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови» [2-с.18].

Таблиця 3.8 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості цукру білого

Показник	Категорії цукру			
	1	2	3	4
Органолептичні показники				
Сипучість	сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні			
Колір	білий		білий з жовтуватим відтінком	
Смак	солодкий без сторонніх присмаків			
Консистенція	розсипчасті дрібні кристали			
Фізико-хімічні показники				
Масова частка води, %, не більше:	0,1	0,1	0,14	0,15
Масова частка на сухі речовини, %:				
сахарози (поляризація), не менше	99,7	99,7	99,61	99,5
редуючих речовин, не більше	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка золи ( в перерахунку на СР), %, не більш як				
балів	0,027	0,04	0,04	0,05
	15	-	-	-
Кольоровість в розчині, не більш як:				
одиниць ICUMSA	45,0	60,0	104,0	195,0
балів	6	8	-	-
умовних одиниць	-	-	0,8	1,5



Продовження таблиці 3.9

Кислотність, см <sup>3</sup> розчину NaOH концентрацією 1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 г СР солоду: за холодного екстрагування, не більш як за гарячого екстрагування, не більш як	- 17,0	35,0 -
Кольоровість, см <sup>3</sup> розчину йоду концентрацією 1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 г СР солоду: за холодного екстрагування за гарячого екстрагування, не більш як	- 5,0	7,0-20,0 -

### Патока

Патока використовується у хлібопеченні для покращення смаку та аромату хліба, також патока уповільнює процеси черствіння. У хлібопеченні використовують крохмальну патоку. Показники якості крохмальної патоки регламентовані нормативним документом «ДСТУ 4498-2005. Патока крохмальна. Технічні умови» [2-с.36].

Таблиця 3.10 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості крохмальної патоки

Показник	Характеристика крохмальної патоки				
	карамельної низько- оцукреної	карамельної		глюкозної високо- оцукреної	мальтозної
		вищого сорту	першого сорту		
Органолептичні показники					
Зовнішній вигляд	Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий варінням карамельної проби, повинен бути прозорим				
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого	Від блідо-жовтого до темно-жовтого, характерного для кольору меду	Від темно-жовтого до коричневого	Від безбарвного до блідо-жовтого	

Продовження таблиці 3.10

Прозорість	Прозора. Допустима опалесценція			Прозора	
Смак і запах	Властиві патоці, без стороннього присмаку і запаху				
Фізико-хімічні показники					
Масова частка СР, %, не менш як	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0
Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на СР), % на мальтозу, %	30-34 -	38-42 -	34-44 -	45-60 -	Від 50 і більше
Масова частка золи (у перерахунку на СР), %, не більш як	0,40	0,40	0,45	0,55	0,40
Температура карамельної проби, °С, не менш як	155	145	140	Не нормовано	
Кислотність – витрата розчину NaOH концентрацією 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на нейтралізацію 100 г СР, см <sup>3</sup> , не більш як:	12	12	15	-	-
	25	25	27	-	-
Вміст діоксиду сірки (SO <sub>2</sub> ), мг/кг, не більш як	40	40	40	40	40
Величина рН, не менш як	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Наявність вільних мінеральних кислот	Недопустима				
Наявність сторонніх механічних домішок	Недопустима				

## Прянощі

Показники якості коріандру регламентовані нормативним документом «ДСТУ 8007-2015. Прянощі. Коріандр. Технічні умови» [4-с.9].

Таблиця 3.11 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості коріандру

Показник	Коріандр	
	Шматочки	молотий
Аромат і смак	Пряний, ароматний	
Колір	Жовто-коричневий	
Масова частка вологи, %	12,0	12,0
Масова частка ефірної олії, %	0,5	0,5
Масова частка золи, %	6,0	6,0
Масова частка домішок рослинного походження, %	2,5	-
Масова частка продукту, ураженого пліснявою, %	-	-
Масова частка ушкоджених плодів, коріння, %	3,0	-
Масова частка металомангітної домішки, %	$10^{-3}$	
Крупність помелу, %		
	схід з сита № 095	2,0
прохід крізь сито № 045	-	80

## Пектин

Пектин — розчинна у воді речовина, яка міститься у клітинному соку плодів і овочів, він має важливі біологічні властивості, які обумовлені наявністю вільних карбоксильних та гідрокарбоксильних груп галактуронової кислоти. Показники якості пектину регламентовані нормативним документом «ДСТУ 6088-2009. Пектин. Технічні умови» [3-с.6].

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.12 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пектину

Показник	Характеристика
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд	Порошок тонкого помелу без сторонніх домішок. Дозволено наявність волокнистої фракції пектину у вигляді пластівців
Смак та запах	Смак слабокислий, без запаху. Заборонені сторонні присмак і запах
Колір	Від світло-сірого до кремового
Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи, %, не більш як	10,0
Ступінь етерифікації, %: 1) високоетерифіковані, не менш як: -А- швидкої садки -Б- середньої садки -В- повільної садки 2) низькоетерифіковані, %, не більш як	70 67-69 60-66 50
Масова частка поліуронідів, %, не менш як	50
Масова частка нітратів у розрахунку на іон NO, %, не більш як	0,18
Драглеутворювальна здатність, градуси Тарр-Бейкера	150-200
Масова частка волокнистої фракції до 0,5 мм, %, не більш як	20
Масова частка етилового спирту, %, не більш як	1
Масова частка золи, %, не більш як	1
Зараженість і забрудненість шкідниками	Не допускається
Сторонні домішки	Не допускається

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

У виробництві хліба хлібопекарська піч посідає чисельне місце та є провідним обладнанням, що визначає потужність підприємства.

Саме в пічних агрегатах завершується весь комплекс процесів, пов'язаних з технологією вироблення хліба. Від режимів роботи печі у значній мірі залежать як якість продукції, зовнішній вигляд, пропеченість, так і техніко-економічні показники виробництва упікання, вихід продукції, питомі витрати палива, пари, електроенергії. [4-с.3]

##### ***Печі тунельні типу TP фірми «Гостол Гопан» (Словенія)***

Тунельні печі фірми «Гостол Гопан» є універсальними печами, які використовують для випікання всіх видів хліба та хлібобулочних виробів, що вимагають температури випікання до 320 °С і тривалості випікання від 10 до 60 хвилин, але найкраще їх використовувати для випікання житніх та житньо-пшеничних сортів хліба. Ці тунельні печі найкраще підходять для виробництва хліба Бородинського з житньо-пшеничного борошна. Обираємо піч з площею поду 50,4 м<sup>2</sup>. [4-с.6]

##### ***Печі тунельні типу ППП фірми J4 (Чехія)***

Універсально-модульна збірна концепція печей ППП відповідає всім вимогам хлібопекарського виробництва як малих підприємств, так і великих потужних заводів. Печі ППП використовують для випікання широкого асортименту хліба з житнього, пшеничного борошна та булочних виробів, а також бісквітів, печива, кексів, пряників тощо. Ці універсальні тунельні печі підходять для виробництва батонів «Столичних», а також мають переваги перед іншими виробниками своїми низькими витратами електроенергії приводу та низькою витратою газу або палива. Обираємо піч з площею поду 50,4 м<sup>2</sup>. [4-с.8]

##### ***Печі ротаційні типу Revent (Швеція)***

Ротаційні печі торгової марки Revent є найбільш відомими печами у світі завдяки високим показникам якості відповідно до стандартів ISO 9001, зразковим дизайном та високою надійністю під час експлуатації. Ротаційні печі

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

6-ї та 7-ї серій відповідають найкращим зразкам сучасної теплотехніки, є найбільш універсальними і надають можливість випікати широкий асортимент хліба, булочних та борошняних кондитерських виробів. Зазначені ротаційні печі при певних умовах (якщо виробляється широкий асортимент виробів – п'ять і більше) замінюють тунельні печі. Це сприяє зниженню витрат на експлуатацію даного типу печей. Коефіцієнт корисної дії обігрівання печі становить 90-92%, в той час як у відомих світових виробників ротаційних печей ККД досягає 86%, а у всіх інших 70% і менше. Крім того, печі Revent обладнані сучасними пристроями для отримання пари на парозволоження, для регулювання теплового режиму під час усього процесу випікання, що забезпечує максимальний об'єм продукції.

Саме універсальність та висока продуктивність цього типу печей підходить не тільки для виробництва Хліба «З пектином», але й інших хлібобулочних виробів для спеціального дієтичного харчування. Обираємо піч з трьома стелажними візками (Revent 703). [4-с.15]

Темою дипломного проекту вказана потужність хлібозаводу 90 т/добу, тому продуктивність печей розраховується відповідно для забезпечення проектованої потужності.

### **Розрахунок продуктивності печей**

#### ***Розрахунок продуктивності печі для виробництва хліба Бородинського***

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

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (4.1)$$

де  $B$ ,  $b$  – ширина відповідно коліски чи поду печі та виробу, мм;  $a$  – відстань між виробами, мм. Зазвичай  $a = 30 - 40$  мм. Кількість колісок в печі приймають з технічної характеристики печі.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт. (приймаємо  $a=30$  мм):

$$n = \frac{2100-30}{150+30} = 11,5; \text{ приймаємо } 11 \text{ шт.}$$

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

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

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

де  $L$ ,  $l$  – довжина відповідно поду печі та виробу, мм. Для круглих подових виробів  $l$  – це середній діаметр хліба, мм; для батонів та інших овальних виробів при механізованому укладанні рядів тістових заготовок  $l$  – середня ширина виробу в мм,  $a$  – відстань між рядами виробів, мм, який дорівнює в середньому 35 – 55 мм. Розрахункову величину  $N$  округлюють до цілого числа в менший бік.

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі  $N$ , шт. (приймаємо  $a=35$  мм):

$$N = \frac{24000-35}{250+35} = 84,04; \text{ приймаємо } 84 \text{ шт.}$$

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

$$P = \frac{N \cdot n \cdot g_{\text{в}} \cdot 60}{t_{\text{в}}}, \quad (4.3)$$

де  $N$  – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість робочих колисок у конвеєрній (тупиковій) печі, шт.;  $n$  – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі або на одній колісці в колісковій печі, шт.;  $G_{\text{в}}$  – стандартна маса виробу, кг;  $t_{\text{в}}$  – тривалість випікання, хв.

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

$$P = \frac{84 \cdot 11 \cdot 0,9 \cdot 60}{60} = 831,6 \text{ кг/год}$$

### ***Розрахунок продуктивності печі для виробництва батону «Столичного»***

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт. (приймаємо  $a=40$  мм) (4.1):

$$n = \frac{2100-40}{80+40} = 9,17; \text{ приймаємо } 9 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі  $N$ , шт. (приймаємо  $a=55$  мм) (4.2):

$$N = \frac{24000-55}{270+55} = 73,68; \text{ приймаємо } 73 \text{ шт.}$$

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

Продуктивність печі за годину  $P_{год}$ , кг/год. (4.3):

$$P = \frac{9 \cdot 73 \cdot 0,4 \cdot 60}{20} = 1489,2 \text{ кг/год}$$

**Розрахунок продуктивності печі для виробництва хліба «З пектином»**

Хліб випікається у формах типу I, № 2 (номер форми). [6-с.192]

Якщо вироби випікають на листах, спочатку розраховують кількість виробів, які випікаються на одному листі. Кількість виробів по ширині листа  $N_{ш}^л$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{ш}^л = \frac{B' - a}{b' + a}, \quad (4.4)$$

де  $B'$  — ширина листа, мм;  $b'$  — ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);  $a$  — відстань між виробами, мм (30 – 40).

Кількість виробів по ширині листа  $N_{ш}^л$ , шт. (приймаємо  $a=30$  мм):

$$N_{ш}^л = \frac{600 - 30}{120 + 30} = 3,8; \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині листа  $N_{д}^л$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{д}^л = \frac{L' - a}{l' + a}, \quad (4.5)$$

де  $L'$  — довжина листа, мм;  $l'$  — довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа).

Кількість виробів по довжині листа  $N_{д}^л$ , шт. (приймаємо  $a=30$  мм):

$$N_{д}^л = \frac{800 - 30}{270 + 30} = 2,5; \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Кількість листів на колиці  $N_{л}$  приймають, виходячи з довжини листа і довжини колиці. Кількість виробів на колиці печі  $n$ , шт., визначають за формулою:

$$n = N_{л} * N_{д}^л * N_{ш}^л, \quad (4.6)$$

Кількість виробів на колиці печі  $n$ , шт.:

$$n = 30 * 3 * 2 = 180 \text{ шт.}$$

Продуктивність за годину  $P_{год}$ , кг/год., шафних печей розраховують за формулою:

$$P = \frac{N_{л}' * N_{д}^л * N_{ш}^л * G_B * 60}{\tau_B}, \quad (4.7)$$

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



При зазначеній потужності 90 т/добу, для хліба «З пектином» потрібно встановити 4 печі обраного типу:

$$P=4140,0*4= 16560,0 \text{ кг/добу}$$

Для забезпечення зазначеної потужності 90 т/добу хліб Бородинський подовий масою 0,9 кг буде виготовлятися у тунельних печах Gostol на двох технологічних лініях, батон «Столичний» подовий масою 0,4 кг у тунельній печі ППП на одній технологічній лінії, хліб «З пектином» формовий масою 0,5 кг у чотирьох ротаційних печах Revent 703 на одній технологічній лінії.

Таблиця 4.2 Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

№	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год.	Продуктивність за добу, кг
1	Gostol (2,1x24)	Хліб Бородинський	831,6	23	19126,8
2	Gostol (2,1x24)	Хліб Бородинський	831,6	23	19126,8
3	ППП (2,1x24)	Батон «Столичний»	1489,2	23	34251,6
4	Revent 703	Хліб «З пектином»	180,0	23	16560,0
Потужність заводу в асортименті (разом)					89065,2

Після вибору печей згідно їх характеристик та після проведення розрахунку продуктивності, можемо зазначити, що вони зможуть забезпечити виробництво обраного асортименту продукції і відповідають потребам виробництва.

## 5. Технологічні розрахунки

### 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показник і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб бородинський	Батон «Столичний»	Хліб «З пектином»
Стандарт на готові вироби		СОУ 15.8-37-00032744-004:2005	ДСТУ 7707-2015	ДСТУ 4588-2006
<i>Показники якості виробів</i>				
Маса, кг	G <sub>в</sub>	0,9	0,4	0,5
Масова частка вологи, %, не більш як	W <sub>в</sub>	46,0	45,0	47,0
Кислотність, град, не більш як	K	10,0	2,5	4,0
Пористість, %, не менш як	П	48,0	-	68,0
Масова частка цукру, %, до СР	g <sub>ц</sub>	-	-	-
Масова частка жиру, %, до СР	g <sub>ж</sub>	-	-	-
Розмір виробів: довжина, мм	L	250	270	270
ширина, мм	B	150	80	120
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>				
Борошно житнє обойне	G <sub>б.ж.</sub>	80,0	-	-
Борошно пшеничне вищого сорту	G <sub>б.пш.в/с</sub>	-	100,0	-
Борошно пшеничне 1-го сорту	G <sub>б.пш.1/с</sub>	-	-	30,0
Борошно пшеничне 2-го сорту	G <sub>б.пш.2/с</sub>	15,0	-	70,0
Дріжджі пресовані	G <sub>д</sub>	0,1	5,0	1,5
Сіль кухонна	G <sub>с</sub>	1,0	2,0	1,3
Цукор білий	G <sub>ц</sub>	6,0	1,0	-
Солод житній ферментований	G <sub>с.ж.</sub>	5,0	-	-
Патока	G <sub>п</sub>	4,0	-	-
Коріандр	G <sub>к.а.</sub>	0,5	-	-
Пектин	G <sub>пек.</sub>	-	-	2,0
<i>Разом</i>		111,6	108,0	104,8
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази, %	W <sub>о</sub>	50,0		-
Вологість тіста, %	W <sub>т</sub>	47,0	45,5	47,5
Тривалість бродіння першої фази, хв	τ <sub>о</sub>	180-240	180-240	-

Продовження таблиці 5.1.1

Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_m$	90-120	40-60	120
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_p$	40-45	30-60	40-50
Тривалість випікання, хв	$\tau_v$	60	20	30
Розміри поду печі або колисок	L x B	50,4	50,4	28
Концентрація розчину солі, %	$C_{c.p.}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{ц.p.}$	26	26	26
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_b$	0,02	0,02	0,02
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	$g_m$	0,03	0,03	0,03
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сyx}$	2,6	2,6	2,6
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6	0,6	0,6
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0	8,0	6,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,5	0,5	0,5
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	2,5	3,0	3,5
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,4	0,4	0,4
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,02	0,02	0,02
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

## 5.2. Розрахунок рецептур, розрахунок норм витрат сировини та виходу виробів.

### Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна хліба Бородинського на рідкій заквасці із заваркою

Таблиця 5.2.2 Масова частка сухих речовин у тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно житнє обойне	80,0	14,5	68,4
Борошно пшеничне 2-го сорту	15,0	14,5	12,83
Дріжджі пресовані	0,1	75,0	0,025
Сіль кухонна	1,0	-	1,0
Цукор білий	6,0	-	6,0
Солод житній ферментований	5,0	10,0	4,5
Патока	4,0	22,0	3,12
Коріандр, аніс	0,5	12,0	0,44
<i>Разом</i>	111,6	-	96,34

Вологість тіста  $W_T$  приймають залежно від вологості готового виробу, а саме:

$$W_T = W_x + n, \quad (5.9)$$

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

$n$  - різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %. Для хлібобулочних виробів масою до 0,5 кг  $n = 0,5$  %; понад 0,5 кг - 1, для дрібно штучних виробів - 0%.

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

Вихід тіста розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{cp}^{сир} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (5.10)$$

де  $\sum G_{cp}^{сир}$  сума СР в сировині, кг;

$W_T$  - вологість тіста, %.

$$G_m = \frac{96,34 \cdot 100}{100 - 47,0} = 181,77 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^m = G_m - \sum G_{сир}, \text{ кг} \quad (5.11)$$

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

$$G_B^m = 181,77 - 111,6 = 70,17 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (5.12)$$

де  $G_c$  – маса солі, кг;

$C_c$  — концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

$$G_{p.c.} = \frac{1,0 \cdot 100}{26} = 3,85 \text{ кг}$$

Масу води в сольовому розчині  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c, \quad (5.13)$$

де  $G_{p.c.}$  – маса розчину солі, кг;

$G_c$  — маса солі, кг.

$$G_B^{p.c.} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру  $G_{p.ц.}$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_{p.ц.} = \frac{G_{ц.} \cdot 100}{c_{ц.}}, \quad (5.14)$$

де  $G_{ц.}$  – маса цукру, кг;

$c_{ц.}$  – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

$$G_{p.ц.} = \frac{6,0 \cdot 100}{26} = 23,08 \text{ кг}$$

Масу води в цукровому розчині  $G_B^{p.ц.}$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_B^{p.ц.} = G_{p.ц.} - G_{ц.}, \quad (5.15)$$

де  $G_{p.ц.}$  – маса розчину цукру, кг;

$G_{ц.}$  — маса цукру, кг.

$$G_B^{p.ц.} = 23,08 - 6,0 = 17,08 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі вносять у тісто у вигляді суспензії (дріжджі : вода) у співвідношенні 1:3, тобто при дозуванні 1 кг дріжджів з ними вносять 3 кг води.

Масу дріжджової суспензії визначаємо за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др.} + G_{др.} \cdot n, \quad (5.16)$$

де  $G_{др.}$  – маса дріжджів;

$n$  – розведення дріжджів водою 1:3.

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

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

Маса води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою:

$$G_{в}^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др.} \quad (5.17)$$

де  $G_{др.с.}$  – маса дріжджової суспензії, кг;

$G_{др.}$  – маса дріжджів, кг.

$$G_{в}^{др.с.} = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ кг}$$

Вся вода йде на приготування закваски –  $G_{е}^m = G_{е}^3$ , тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_{в}^3 = G_{в} - G_{в}^{р.с.} - G_{в}^{р.ц.} - G_{в}^{др.с.} \quad (5.18)$$

де  $G_{в}$  – маса води, кг;

$G_{в}^{р.с.}$  – маса води в розчині солі, кг;

$G_{в}^{р.ц.}$  – маса води в розчині цукру, кг;

$G_{в}^{др.с.}$  – маса води у дріжджовій суспензії, кг.

$$G_{е}^3 = 70,17 - 2,85 - 17,08 - 0,3 = 49,94 \text{ кг}$$

Масу борошна, в заквасці  $G_{б}^3$ , кг, розраховується за формулою

$$G_{б}^3 = \frac{G_{е}^3 \cdot (100 - W_{б})}{W_{з} - W_{б}} \quad (5.19)$$

де  $G_{е}^3$  – маса води, що вноситься з закваскою, кг;

$W_{з}$  – вологість закваски, %;

$W_{б}$  – вологість борошна, %.

$$G_{б}^3 = \frac{49,94 \cdot (100 - 50,0)}{50,0 - 14,5} = 70,34 \text{ кг}$$

Маса рідкої закваски розраховується за формулою:

$$G_{з} = G_{в}^3 + G_{б}^3 \quad (5.20)$$

де  $G_{в}^3$  – маса води, внесеної в тісто із закваскою, кг;

$G_{б}^3$  – маса борошна в заквасці, кг.

$$G_{з} = 49,94 + 70,34 = 120,28 \text{ кг}$$

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

### Розрахунок рецептури закваски

Масу закваски попереднього приготування розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{\%G_{\text{ст.з.}} \cdot G_3}{100}, \quad (5.21)$$

де  $\%G_{\text{ст.з.}}$  – частка стиглої закваски на поновлення закваски (25-33% до всієї закваски), %;

$G_3$  – маса закваски, що вноситься в тісто, кг.

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{30,07 \cdot 120,28}{100} = 36,17 \text{ кг}$$

Масу борошна у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{G_{\text{ст.з.}} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (5.22)$$

де  $G_{\text{ст.з.}}$  – маса закваски попереднього приготування, кг;

$W_3$  – вологість закваски, %;

$W_6$  – вологість борошна, %.

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{36,17 \cdot (100 - 50,0)}{100 - 14,5} = 21,15 \text{ кг}$$

Масу води у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_6^{\text{ст.з.}}, \quad (5.23)$$

де  $G_{\text{ст.з.}}$  – маса закваски попереднього приготування, кг;

$G_6^{\text{ст.з.}}$  – маса борошна у заквасці попереднього приготування, кг.

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = 36,17 - 21,15 = 15,02 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{ж.с.}} = G_3 - G_{\text{ст.з.}}, \quad (5.24)$$

де  $G_3$  – маса закваски, що вноситься в тісто, кг;

$G_{\text{ст.з.}}$  – маса закваски попереднього приготування, кг.

$$G_{\text{ж.с.}} = 120,28 - 36,17 = 84,11 \text{ кг}$$

Масу заварки в живильній суміші розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{зав}}^{\text{ж.с.}} = \frac{\%G_{\text{зав}}^{\text{ж.с.}} \cdot G_{\text{ж.с.}}}{100}, \quad (5.25)$$

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

де  $\%G_{\text{зав}}^{\text{ж.с.}}$  – частка заварки в живильній суміші, %;

$G_{\text{ж.с.}}$  – маса живильної суміші, кг.

$$G_{\text{зав}}^{\text{ж.с.}} = \frac{35 \cdot 84,11}{100} = 29,44 \text{ кг}$$

Тоді маса живильної суміші без заварки становить:

$$G_{\text{ж.с.}}'' = G_{\text{ж.с.}} - G_{\text{зав}}^{\text{ж.с.}} \quad (5.26)$$

$$G_{\text{ж.с.}}'' = 84,11 - 29,44 = 54,67 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші, кг, за виключенням борошна в заварці розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{ж.с.}} = \frac{G_{\text{ж.с.}}'' \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (5.27)$$

де  $G_{\text{ж.с.}}''$  - маса живильної суміші без заварки, кг;

$W_3$  – вологість закваски, %;

$W_6$  – вологість борошна, %.

$$G_6^{\text{ж.с.}} = \frac{54,67 \cdot (100 - 50,0)}{100 - 14,5} = 31,97 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{ж.с.}}'' - G_6^{\text{ж.с.}}, \quad (5.28)$$

де  $G_{\text{ж.с.}}''$  - маса живильної суміші без заварки, кг;

$G_6^{\text{ж.с.}}$  – маса борошна в живильній суміші, кг.

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = 54,67 - 31,97 = 22,70 \text{ кг}$$

Масу борошна у заварці розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{зав}} = G_6^{\text{з}} - G_6^{\text{ст.з.}} - G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}}, \quad (5.29)$$

де  $G_6^{\text{з}}$  – маса борошна у заквасці, кг;

$G_6^{\text{ст.з.}}$  – маса борошна у заквасці попереднього приготування, кг;

$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}}$  – маса борошна в живильній суміші, кг.

$$G_6^{\text{зав}} = 70,34 - 21,15 - 31,97 = 17,22 \text{ кг}$$

Масу води у заварці розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{зав}} = G_{\text{в}}^{\text{з}} - G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} - G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}}, \quad (5.30)$$

де  $G_{\text{в}}^{\text{з}}$  – маса води у заквасці, кг;

$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}}$  – маса води у заквасці попереднього приготування, кг;

$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}}$  – маса води у живильній суміші, кг.

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

$$G_B^{зав} = 49,94 - 15,02 - 22,70 = 12,22 \text{ кг}$$

Масу борошна для замішування тіста розраховуємо за формулою:

$$G_6^m = G_6 - G_6^3 - G_6^{обр}, \quad (5.31)$$

де  $G_6$  – маса борошна, кг;

$G_6^3$  – маса борошна у заквасці, кг;

$G_6^{обр}$  – маса борошна на оброблення тіста, кг.

Якщо за рецептурою передбачені солод чи висівки, вони входять до маси борошна. Також солод входить до складу оцукреної заварки.

$$G_6^m = (80 + 15 + 5) - 70,34 - 1,0 = 28,66 \text{ кг}$$

Маса борошна пшеничного другого сорту, що йде на замішування тіста складає 15,0 кг, маса борошна житнього обойного 13,66 кг.

Таблиця 5.2.3 Рецептuru приготування рідкої закваски з використанням заварки, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваски попереднього приготування	Заварка	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обойне	21,15	17,22	31,97	-
Солод	-	5,0	-	-
Вода	15,02	12,22	22,70	-
Заварка	-	-	29,44	-
Закваска	-	-	-	36,17
Живильна суміш	-	-	-	84,11
Разом	36,17	34,44	84,11	120,28

Таблиця 5.2.4 Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста на рідкій заквасці із заваркою хліба Бородинського кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обойне	80,0	65,34	13,66	1,0
Борошно пшеничне 2-го сорту	15,0	-	15,0	-

Продовження таблиці 5.2.4

Дріжджова суспензія	0,4	-	0,4	-
Розчин солі	3,85	-	3,85	-
Розчин цукру	23,08	-	23,08	-
Солод житній ферментований	5,0	5,0	-	-
Патока	4,0	-	4,0	-
Коріандр	0,5	-	0,5	-
Вода	49,94	49,94	-	-
Закваска	-	-	120,28	-
<i>Разом</i>	181,77	120,28	180,77	1,0

**Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна батона «Столичного» на традиційній густій опарі**

Таблиця 5.2.3 Масова частка сухих речовин у тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	5,0	75,0	1,25
Сіль кухонна	2,0	-	2,0
Цукор білий	1,0	-	1,0
<i>Разом</i>	108,0	-	89,75

Вологість тіста  $W_m$ , %:

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

Вихід тіста  $G_m$ , кг:

$$G_m = \frac{89,75 \cdot 100}{100 - 42,0} = 164,48 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^m$ , кг:

$$G_B^m = 164,48 - 108,0 = 56,68 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг:

$$G_{p.c.} = \frac{2,0 \cdot 100}{26} = 7,69 \text{ кг}$$

Масу води в сольовому розчині  $G_B^{p.c.}$ , кг:

$$G_B^{p.c.} = 7,69 - 2,0 = 5,69 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру  $G_{р.ц.}$ , кг,:

$$G_{р.ц.} = \frac{1,0 \cdot 100}{26} = 3,85 \text{ кг}$$

Масу води в цукровому розчині  $G_{в}^{р.ц.}$ , кг

$$G_{в}^{р.ц.} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі вносять у тісто у вигляді суспензії (дріжджі : вода) у співвідношенні 1:3, тобто при дозуванні 1 кг дріжджів з ними вносять 3 кг води.

Масу дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг:

$$G_{др.с.} = 3,0 + 3,0 \cdot 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Маса води у дріжджовій суспензії  $G_{в}^{др.с.}$ , кг:

$$G_{в}^{др.с.} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі становить 50 % від загальної маси всього борошна в тісті. Маса дріжджів 2,0 %, до маси борошна у тісті.

Таблиця 5.2.4 Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста на опарі батона «Столичного», кг на 100 кг борошна

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,50
<i>Разом</i>	52,0	-	43,25

Вихід опари  $G_o$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{с.р.}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (5.32)$$

де  $\sum G_{с.р.}^o$  – маса сухих речовин в опарі, кг;

$W_o$  – масова частка вологи опари, %.

$$G_o = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 50} = 86,5 \text{ кг}$$

Масу води в опарі  $G_{в}^o$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{в}^o = G_o - \sum G_{сир}^o, \quad (5.33)$$

де  $\sum G_{сир}^o$  – маса сировини, внесеної під час замішування опари, кг.

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

$$G_B^0 = 86,5 - 52,0 = 34,5 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг:

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

Маса води у дріжджовій суспензії  $G_B^{др.с.}$ , кг:

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

Масу води, яку вносять під час замішування опари  $G_B^{10}$ , кг, за винятком води дріжджової суспензії, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{10} = G_B^0 - G_B^{др.с.}, \quad (5.34)$$

$$G_B^{10} = 34,5 - 6,0 = 28,5 \text{ кг}$$

Масу води, яку вносять під час замішування тіста  $G_B^{1m}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{1m} = G_B^m - G_B^{р.с.} - G_B^{р.ц.} - G_B^{др.с.} - G_B^{10}, \quad (5.35)$$

$$G_B^{1m} = 56,68 - 5,69 - 2,85 - 15,0 - 28,5 = 4,64 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься в тісто  $G_6^m$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^m = G_6 - G_6^0 - G_6^{обр}, \quad (5.36)$$

де  $G_6^{обр}$  – маса борошна на оброблення тіста, кг.

$$G_6^m = 100,0 - 50,0 = 50,0 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.5 Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста на опарі батона «Столичного», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	20,0	8,0	12,0
Розчин солі	7,69	-	7,69
Розчин цукру	3,85	-	3,85
Вода	33,14	28,5	4,64

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

Продовження таблиці 5.2.5

Опара	-	-	86,5
<i>Разом</i>	164,68	86,5	164,68

**Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна хліба «3 пектином» безопарним способом**

Таблиця 5.2.6 Масова частка сухих речовин в тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне 1-го сорту	30,0	14,5	25,65
Борошно пшеничне 2-го сорту	70,0	14,5	59,85
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,3	-	1,3
Пектин	2,0	10,0	1,8
<i>Разом</i>	104,8	-	88,98

Вологість тіста  $W_m$ , %:

$$W_m = 47,0 + 0,5 = 47,5\%$$

Вихід тіста  $G_m$ , кг:

$$G_m = \frac{88,98 \cdot 100}{100 - 47,5} = 169,49 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^m$ , кг:

$$G_B^m = 169,49 - 104,8 = 64,69 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг:

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

Масу води в сольовому розчині  $G_B^{p.c.}$ , кг:

$$G_B^{p.c.} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі вносять у тісто у вигляді суспензії (дріжджі : вода) у співвідношенні 1:3, тобто при дозуванні 1 кг дріжджів з ними вносять 3 кг води.

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

Масу дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг:

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

Маса води у дріжджовій суспензії  $G_B^{др.с.}$ , кг:

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

Масу води, що залишається на замішування тіста  $G_B^{1m}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{1m}=G_B-G_B^{р.с.}-G_B^{др.с.}, \quad (5.37)$$

$$G_B^{1m}= 64,69-3,7-4,5= 56,76 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.7 Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста безопарним способом хліба «З пектином», кг на 100 кг борошна

Сировина	Маса	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне 1-го сорту	30,0	29,4	0,6
Борошно пшеничне 2-го сорту	70,0	70,0	-
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,0	5,0	-
Пектин	2,0	2,0	-
<i>Разом</i>	113,0	112,4	0,6

### Розрахунок виходу хліба

#### Розрахунок виходу хліба Бородинського

Передбачуваний вихід хліба розраховують за формулою:

$$V_x=G_m-(V_б+V_m+З_{бр}+З_{обр}+З_{уп}+З_{укл}+З_{ус}+V_{кр}+V_{шт}+V_{бр}), \quad (5.38)$$

де  $G_m$  – маса тіста, кг;  $V_б$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;  $V_m$  – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;  $З_{бр}$  – затрати під час бродіння напівфабрикатів;  $З_{обр}$  – затрати під час оброблення тіста;  $З_{уп}$  – затрати під час випікання (упікання);  $З_{укл}$  – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі так укладання на вагонетки або у контейнери;  $З_{ус}$  – затрати під час зберігання хліба (усихання);  $V_{кр}$  – втрати хліба у вигляді крихт або лому;  $V_{шт}$  – втрати від неточності маси хліба у разі приготування штучних виробів;  $V_{бр}$  – втрати від перероблення браку.

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

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

Розраховують вихід хліба за базової масової частки вологи у борошні 14,5%. [5-с.149]

**Технологічні втрати і затрати [5-с.299]:**

Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % від маси борошна (у разі безтарного зберігання):  $g_6=0,02$

Втрати борошна і тіста від замішування напівфабрикатів до посадки тістових заготовок у піч, % до маси борошна:  $g_m=0,03$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів, % до маси борошна:  $g_{бр} = 2,8$  (рідка закваска з заваркою);  $g_{бр}=3,3$  (традиційна густа опара);  $g_{бр}=2,5$  (безопарний спосіб);

Затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна:  $g_{обр}=0,6$

Затрати на упікання, % від маси тістової заготовки:  $g_{уп}=6,0$

Затрати під час укладання гарячого хліба:  $g_{укл}=0,5$

Затрати під час усихання, %:  $g_{ус}=2,5$

Втрати з крихтами і ломом, % до маси остиглого хліба(для житньо-пшеничного сорту хліба):  $g_{кр}=0,02$

Втрати за рахунок неточної маси виробів, % до маси хліба:  $g_{шт}=0,4$

Втрати від перероблення браку, % до маси борошна:  $g_{бр}=0,02$

Середньозважена масова частка вологи у сировині  $W_{сир}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$W_{сир} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + G_{ц} \cdot W_{ц} + G_{сол} \cdot W_{сол} + G_{п} \cdot W_{п} + G_k \cdot W_k}{G_6 + G_{др} + G_c + G_{ц} + G_{сол} + G_{п} + G_k}, \quad (5.39)$$

де  $G_6 + G_{др} + G_c + \dots$  - маса борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, кг;

$W_6 + W_{др} + W_c + \dots$  - масова частка вологи борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_{сир} = \frac{95,0 \cdot 14,5 + 0,1 \cdot 75,0 + 1,0 + 6,0 \cdot 0,1 + 5,0 \cdot 10,0 + 4,0 \cdot 22,0 + 0,5 \cdot 12,0}{95,0 + 0,1 + 1,0 + 6,0 + 5,0 + 4,0 + 0,5} = 13,72 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_m$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сир})}{100 - W_m} + K, \quad (5.40)$$

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

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

$W_{\text{сир}}$  – середньозважена масова частка вологи у сировині, %;

$W_m$  – масова частка вологи у тісті, %;

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

$$G_m = \frac{111,6 \cdot (100 - 13,72)}{100 - 47,0} + 1,0 = 181,68 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$B_6 = \frac{g_6 \cdot (100 - W_6)}{100 - W_m}, \quad (5.41)$$

де  $g_6$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % домаси борошна;

$$B_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 47,0} = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$B_m = \frac{g_m \cdot (100 - W_{\text{сп}^i})}{100 - W_m}, \quad (5.42)$$

де  $g_m$  – втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{\text{сп}^i}$  – масова частка вологи у відходах, % (в межах 30-36 %);

$$B_m = \frac{0,03 \cdot (100 - 30,0)}{100 - 47,0} = 0,04 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \cdot 0,95 \cdot (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{1,96 \cdot 100(100 - W_m)}, \quad (5.43)$$

де  $C_{\text{сух}}$  – затрати сухих речовин на бродіння, % до СР тіста;  $G_{\text{сир}}$  – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;  $g_{\text{обр}}$  – затрати під час бродіння напівфабрикатів, % до маси борошна;  $W_{\text{сир}}$  – середньозважена масова частка вологи у сировині, %;  $W_m$  – масова частка вологи тіста.

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,6 \cdot 0,95 \cdot (111,6 - 0,6) \cdot (100 - 13,72)}{1,96 \cdot 100(100 - 47,0)} = 2,28 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ , кг, розраховують за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} \cdot (W_m - W_6)}{100 - W_m}, \quad (5.44)$$

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

де  $g_{обр}$  – затрати під час бродіння напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$Z_{обр} = \frac{0,6 \cdot (47,0 - 14,5)}{100 - 47,0} = 0,37 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}(G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр}))}{100}, \quad (5.45)$$

де  $g_{уп}$  – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки;

$$Z_{уп} = \frac{6,0(181,68 - (0,03 + 0,04 + 2,28 + 0,37))}{100} = 10,74 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання  $Z_{укл}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}(G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп}))}{100}, \quad (5.46)$$

де  $g_{укл}$  – затрати на укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба;

$$Z_{укл} = \frac{0,5(181,68 - (0,03 + 0,04 + 2,28 + 0,37 + 10,74))}{100} = 0,84 \text{ кг}$$

Затрати від усихання  $Z_{ус}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}(G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл}))}{100}, \quad (5.47)$$

де  $g_{ус}$  – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба;

$$Z_{ус} = \frac{2,5(181,68 - (0,03 + 0,04 + 2,28 + 0,37 + 10,74 + 0,84))}{100} = 4,18 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів  $V_{шт}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт}(G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус}))}{100}, \quad (5.48)$$

де  $g_{шт}$  – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба;

$$V_{шт} = \frac{0,4(181,68 - (0,03 + 0,04 + 2,28 + 0,37 + 10,74 + 0,84 + 4,18))}{100} = 0,65 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{кр}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр}(G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт}))}{100}, \quad (5.49)$$

де  $g_{шт}$  – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна;

$$V_{кр} = \frac{0,02(181,68 - (0,03 + 0,04 + 2,28 + 0,37 + 10,74 + 0,84 + 4,18 + 0,65))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку  $V_{бр}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр}(G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр}))}{100}, \quad (5.50)$$

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

де  $g_{бр}$  – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна;

$$B_{бр} = \frac{0,02(181,68 - (0,03 + 0,04 + 2,28 + 0,37 + 10,74 + 0,84 + 4,18 + 0,65 + 0,03))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Передбачуваний вихід хліба розраховують за формулою:

$$V_x = 181,68 - (0,03 + 0,04 + 2,28 + 0,37 + 10,74 + 0,84 + 4,18 + 0,65 + 0,03 + 0,03) = 162,49 \text{ кг}$$

Плановий вихід хліба Бородинського з житньо-пшеничного борошна становить 161-162 %.

### Розрахунок виходу батону «Столичного»

Середньозважена масова частка вологи у сировині  $W_{сир}$ , % (5.39):

$$W_{сир} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 5,0 \cdot 75,0 + 2,0 + 1,0 \cdot 0,1}{100,0 + 5,0 + 2,0 + 1,0} = 16,92 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_m$ , кг (5.40):

$$G_m = \frac{108,0 \cdot (100 - 16,92)}{100 - 45,5} = 164,64 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_б$ , кг (5.41):

$$B_б = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$B_m = \frac{0,03 \cdot (100 - 30,0)}{100 - 45,5} = 0,04 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг (5.43)::

$$Z_{бр} = \frac{2,6 \cdot 0,95 \cdot (108,0 - 0,6) \cdot (100 - 16,92)}{1,96 \cdot 100 (100 - 45,5)} = 2,06 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг (5.44)::

$$Z_{обр} = \frac{0,6 \cdot (45,5 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,45 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг (5.45):

$$Z_{уп} = \frac{6,0(164,64 - (0,03 + 0,04 + 2,06 + 0,45))}{100} = 9,72 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання  $Z_{укл}$ , кг (5.46):

$$Z_{укл} = \frac{0,5(164,64 - (0,03 + 0,04 + 2,06 + 0,45 + 9,72))}{100} = 0,76 \text{ кг}$$

Затрати від усихання  $Z_{ус}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.47):

$$Z_{ус} = \frac{2,5(164,64 - (0,03 + 0,04 + 2,06 + 0,45 + 9,72 + 0,76))}{100} = 3,79 \text{ кг}$$

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

Втрати від неточності маси штучних виробів  $V_{шт}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.48):

$$V_{шт} = \frac{0,4(164,64 - (0,03 + 0,04 + 2,06 + 0,45 + 9,72 + 0,76 + 3,79))}{100} = 0,59 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{кр}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.49):

$$V_{кр} = \frac{0,02(164,64 - (0,03 + 0,04 + 2,06 + 0,45 + 9,72 + 0,76 + 3,79 + 0,59))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку  $V_{бр}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.50):

$$V_{бр} = \frac{0,02(164,64 - (0,03 + 0,04 + 2,06 + 0,45 + 9,72 + 0,76 + 3,79 + 0,59 + 0,03))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Передбачуваний вихід хліба розраховують за формулою:

$$V_x = 164,64 - (0,03 + 0,04 + 2,06 + 0,45 + 9,72 + 0,76 + 3,79 + 0,59 + 0,03 + 0,03) = 147,14 \text{ кг}$$

Плановий вихід батона «Столичного» з пшеничного борошна становить 146-147 %.

### Розрахунок виходу хліба «З пектином»

Середньозважена масова частка вологи у сировині  $W_{сир}$ , %:

$$W_{сир} = \frac{(30,0 + 70,0) \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75,0 + 1,3 + 2,0 \cdot 10,0}{(30,0 + 70,0) + 1,5 + 1,3 + 2,0} = 15,11 \%$$

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

$$G_m = \frac{104,8 \cdot (100 - 15,11)}{100 - 47,5} + 0,6 = 170,06 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $V_6$ , кг:

$$V_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,04 \text{ кг}$$

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

$$V_m = \frac{0,03 \cdot (100 - 30,0)}{100 - 47,5} = 0,04 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг:

$$Z_{бр} = \frac{2,6 \cdot 0,95 \cdot (104,8 - 0,6) \cdot (100 - 15,11)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 47,5)} = 2,12 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг:

$$Z_{обр} = \frac{0,6 \cdot (47,5 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,38 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг:

$$Z_{уп} = \frac{6,0(169,46 - (0,04 + 0,04 + 2,12 + 0,38))}{100} = 10,01 \text{ кг}$$

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

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

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,5(169,46 - (0,04 + 0,04 + 2,12 + 0,38 + 10,01))}{100} = 0,78 \text{ кг}$$

Затрати від усихання  $Z_{\text{ус}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{2,5(169,46 - (0,04 + 0,04 + 2,12 + 0,38 + 10,01 + 0,78))}{100} = 3,9 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів  $V_{\text{шт}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,4(169,46 - (0,04 + 0,04 + 2,12 + 0,38 + 10,01 + 0,78 + 3,9))}{100} = 0,61 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{\text{кр}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,02(169,46 - (0,04 + 0,04 + 2,12 + 0,38 + 10,01 + 0,78 + 3,9 + 0,61))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку  $V_{\text{бр}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02(169,46 - (0,04 + 0,04 + 2,12 + 0,38 + 10,01 + 0,78 + 3,9 + 0,61 + 0,03))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Передбачуваний вихід хліба розраховують за формулою:

$$V_x = 170,06 - (0,04 + 0,04 + 2,12 + 0,38 + 10,01 + 0,78 + 3,9 + 0,61 + 0,03 + 0,03) = 152,12 \text{ кг}$$

Плановий вихід хліба «З пектином» з пшеничного борошна становить 151-152 %.

Таблиця 5.2.8 Загальний вихід хліба

Назва виробу	Плановий вихід, %	Розрахунковий вихід, %
Хліб Бородинський	161-162	162,49
Батон «Столичний»	146-147	147,14
Хліб «З пектином»	151-152	152,12

В подальших розрахунках використовуємо розрахунковий вихід як більш рентабельний та економічно вигідний.

### Розрахунок виробничих рецептур

Розрахунок виробничих рецептур здійснюється залежно від способу тістоприготування. У разі приготування напівфабрикатів в устаткуванні безперервної дії у виробничих рецептурах витрати сировини і напівфабрикатів визначають в кілограмах за хвилину. Якщо напівфабрикати готують порційним способом в устаткуванні періодичної дії, витрати сировини у виробничих

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

рецептурах визначають в кілограмах на одну порцію завантаження устаткування (заварювальної машини, діжі тістомісильної машини).

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножують дані таблиці пофазної рецептури. [11-с.42]

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

$$K_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}^1}, \quad (5.51)$$

де  $G_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30 % меншою за місткість апарату, кг;  $G_{\text{нф}}^1$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{120,28} = 1,87$$

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину за умови роботи однієї печі  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x}, \quad (5.52)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $V_x$  – плановий вихід хліба, кг.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{831,6 \cdot 100}{162,49} = 511,79 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60}, \quad (5.53)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{511,79}{100 \cdot 60} = 0,09$$

Таблиця 5.2.9 Виробнича рецептура приготування тіста хліба Бородинського

Сировина і напівфабрикати	Витрати сировини та напівфабрикатів		
	У закваску на одне замішування, кг	У тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно житнє обойне	122,17	4,69	0,09
Борошно пшеничне 2-го сорту	-	1,35	-
Дріжджова суспензія	-	0,04	-

Продовження таблиці 5.2.9

Розчин солі	-	0,35	-
Розчин цукру	-	2,08	-
Солод житній ферментований	9,35	-	-
Патока	-	0,36	-
Коріандр	-	0,05	-
Вода	93,39	-	-
Закваска	-	7,37	-
<i>Разом</i>	224,91	16,29	0,09

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)  $t_B^{H\Phi}$ , °C, розраховують за формулою:

$$t_B^{H\Phi} = t_{H\Phi} + \frac{G_6^{H\Phi} \cdot C_6 \cdot (t_{H\Phi} - t_6)}{G_B^{H\Phi} \cdot C_B} + n, \quad (5.54)$$

де  $t_{H\Phi}$ ,  $t_6$  – відповідно температура опари або закваски і борошна, °C;  $C_6$ ,  $C_B$  – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно  $c_6 = 1,257$ ,  $c_B = 4,19$ );  $n$  – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° C, навесні та восени – 2° C, взимку – 3° C).

$$t_B^{H\Phi} = 25 + \frac{70,34 \cdot 1,257 \cdot (25 - 20)}{49,94 \cdot 4,19} + 2 = 29,1 \text{ °C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$C_{H\Phi} = \frac{G_6^{H\Phi} \cdot C_6 + G_B^{H\Phi} \cdot C_B}{G_{H\Phi}}, \quad (5.55)$$

де  $G_6^{H\Phi}$  – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;  $G_B^{H\Phi}$  – кількість води, внесеної в закваску, кг;  $G_{H\Phi}$  – кількість закваски, кг;  $C_6$ ,  $C_B$  – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно  $C_6 = 1,257$ ,  $C_B = 4,19$ ).

$$C_{H\Phi} = \frac{70,34 \cdot 1,257 + 49,94 \cdot 4,19}{120,28} = 2,47 \text{ Дж/(м}^3 \cdot \text{К)},$$

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$ , °C, обчислюють за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot C_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot C_B} + \frac{G_{H\Phi} \cdot C_{H\Phi} \cdot (t_T - t_{H\Phi})}{G_B^{H\Phi} \cdot C_B}, \quad (5.56)$$

де  $t_T$  – задана температура тіста, °С;  $G_6^T$  – кількість борошна в тісті, кг;  $t_6$  – температура борошна, °С;  $C_{нф}$  – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (3.55);  $G_{нф}$  – кількість напівфабрикату, кг;  $t_{нф}$  – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;  $G_B^{нф}$  – кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_B^T = 30 + \frac{28,66 \cdot 1,257 \cdot (30 - 20)}{49,94 \cdot 4,19} + \frac{120,28 \cdot 2,47 \cdot (30 - 25)}{49,94 \cdot 4,19} = 38,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп}) \cdot (100 - G_{ус})}, \quad (5.57)$$

де  $G_{хл}$  – маса готового виробу, кг;  $G_{уп}$  – упікання, %;  $G_{ус}$  – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,9 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 6,0) \cdot (100 - 2,5)} = 0,98 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.10 Параметри технологічного процесу виробництва [2-с.283]

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	25	30
Кінцева кислотність	град	13-16	8-12
Вологість	%	50	47
Тривалість бродіння	хв	180-240	90-120
Маса шматків тіста	кг	0,98	
Тривалість вистоювання	хв	40-55	
Температура у вистійній шафі	°С	35-40	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-80	
Тривалість випікання	хв	60	
Температура пекарної камери	°С	260-280	

## Розрахунок виробничої рецептури батону «Столичного»

Розрахунок виробничих рецептур здійснюється залежно від способу тістоприготування. Приготування напівфабрикатів для виробництва батону «Столичного» відбувається в устаткуванні безперервної дії.

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину за умови роботи однієї печі  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1489,2 \cdot 100}{147,14} = 1012,10 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{1012,10}{100 \cdot 60} = 0,17$$

Таблиця 5.2.11 Виробнича рецептура приготування тіста батона «Столичного»

Сировина і напівфабрикати	Витрати сировини та напівфабрикатів	
	У опару на одне замішування, кг	У тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	143,0	50,0
Дріжджова суспензія	22,88	12,0
Розчин солі	-	7,69
Розчин цукру	-	3,85
Вода	81,51	4,64
Опара	-	86,5
<i>Разом</i>	247,39	164,68

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

$$t_B^{\text{нф}} = 25 + \frac{50,0 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{34,5 \cdot 4,19} + 2 = 30,9 \text{ °С}$$

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

Теплоємність напівфабрикату  $C_{нф}$ , Дж/(м<sup>3</sup> ·К), обчислюють за формулою:

$$C_{нф} = \frac{50,0 \cdot 1,257 + 34,5 \cdot 4,19}{86,5} = 2,40 \text{ Дж/(м}^3 \cdot \text{К)},$$

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюють за формулою:

$$t_B^T = 30 + \frac{50,0 \cdot 1,257 \cdot (30 - 20)}{34,5 \cdot 4,19} + \frac{86,5 \cdot 2,40 \cdot (30 - 29)}{4,64 \cdot 4,19} = 40,7 \text{ °С}$$

Маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання розраховуємо за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,0) \cdot (100 - 3,0)} = 0,45 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.12 Параметри технологічного процесу виробництва [2-с.238]

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	29	30
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5	2,5-3,0
Вологість	%	50,0	42,0
Тривалість бродіння	хв	180-240	120
Маса шматків тіста	кг	0,45	
Тривалість вистоювання	хв	40-45	
Температура у вистійній шафі	°С	30-35	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75	
Тривалість випікання	хв	27	
Температура пекарної камери	°С	215-225	

### Розрахунок виробничої рецептури хліба «З пектином»

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, кг:

$$G_6^д = \frac{30,0 \cdot 330}{100} = 99,0 \text{ кг}$$

Витрати борошна за годину за умови роботи однієї печі  $G_6^{год}$ , кг/год:

$$G_6^{год} = \frac{180,0 \cdot 100}{152,12} = 118,33 \text{ кг/год}$$

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

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{99,0}{100} = 0,99, \text{ приймаємо } 1,0$$

Таблиця 5.2.13 Виробнича рецептура приготування тіста хліба «З пектином»

Сировина і напівфабрикати	Витрати сировини та напівфабрикатів	
	У тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно пшеничне 1-го сорту	0,59	0,01
Борошно пшеничне 2-го сорту	1,4	-
Дріжджова суспензія	0,12	-
Розчин солі	0,10	-
Пектин	0,04	-
<i>Разом</i>	2,25	0,01

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$ , °C, обчислюють за формулою:

$$t_B^T = 30 + \frac{99,4 \cdot 1,257 \cdot (30 - 20)}{64,69 \cdot 4,19} = 34,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Маси шматків тіста  $n_{\text{ШМ}}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання розраховуємо за формулою:

$$n_{\text{ШМ}}^m = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 6,0) \cdot (100 - 3,5)} = 0,55 \text{ кг}$$

Таблиця 5.2.14 Параметри технологічного процесу виробництва [2-с.248]

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	30
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	47,5
Тривалість бродіння	хв	120
Маса шматків тіста	кг	0,55
Тривалість вистоювання	хв	40-50
Температура у вистійній шафі	°C	30-35

Продовження таблиці 5.2.14

Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-80
Тривалість випікання	хв	30
Температура пекарної камери	°С	190-210

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

Вихідними даними для розрахунку є годинна продуктивність печі, плановий вихід виробу та уніфікована рецептура виробу. У розрахунку обчислюють годинні витрати борошна для кожного виду виробів і для кожної печі, якщо однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок. [1-с.45]

**Хліб Бородинський**

Розраховують годинні витрати борошна:

Хліб Бородинський  $G_6^{\text{год}} = 511,79$  кг/год

У разі, коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати по сортах, враховуючи рецептурне дозування кожного сорту  $G_6^c$ , кг/100 кг борошна за формулою:

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{год}} = \frac{G_6 \cdot G_6^c}{100}, \quad (5.60)$$

де  $G_6^c$  - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{год}} = \frac{511,79 \cdot 80,0}{100} = 409,43 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б.пш}}^{\text{год}} = \frac{511,79 \cdot 15,0}{100} = 76,77 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру білого, солоду житнього ферментованого, патоки, кориандру:

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{511,79 \cdot 0,1}{100} = 0,51 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = \frac{511,79 \cdot 6,0}{100} = 30,71 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{сол}}^{\text{год}} = \frac{511,79 \cdot 5,0}{100} = 25,59 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{п}}^{\text{год}} = \frac{511,79 \cdot 4,0}{100} = 20,47 \text{ кг/год}$$

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

$$G_k^{\text{год}} = \frac{511,79 \cdot 0,5}{100} = 2,56 \text{ кг/год}$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно враховувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою  $C_c$  необхідно перерахувати на товарну сіль  $C_{c.m}$ , кг на 100 кг борошна, за формулою:

$$C_{c.m} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (5.62)$$

де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;  $W_c$  – масова частка вологи у товарній солі, %;  $H$  – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

$$C_{c.t.} = \frac{1,0 \cdot 100}{(100 - 0) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,0 \text{ кг}$$

Фактичні витрати товарної солі  $G_{c.m}$ , кг, становитимуть:

$$G_{c.m} = \frac{G_o \cdot C_{c.m}}{100}, \quad (5.63)$$

$$G_{c.t.}^{\text{год}} = \frac{511,79 \cdot 1,0}{100} = 5,12 \text{ кг}$$

Визначають добові витрати борошна з урахуванням кількості годин роботи технологічної лінії та добові витрати кожного виду сировини. У розрахунку добових витрат сировини враховують всю кількість печей, які виробляють даний асортимент продукції.

Добова витрата борошна  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot t_{\text{п}} \quad (5.64)$$

де  $t_{\text{п}}$  – час роботи печі за добу, год.

$$G_{6.ж.}^{\text{доб}} = 409,43 \cdot 23 \cdot 2 = 18833,78 \text{ кг/доб}$$

$$G_{6.пш2с.}^{\text{доб}} = 76,77 \cdot 23 \cdot 2 = 3531,42 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати дріжджів пресованих, цукру білого, солоду житнього ферментованого, патоки, коріандру та солі товарної розраховуємо за формулою:

$$G_{др}^{\text{доб}} = 0,51 \cdot 23 = 11,73 \text{ кг/доб}$$

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

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 30,71 \cdot 23 = 706,33 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{сол}}^{\text{доб}} = 25,59 \cdot 23 = 588,57 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{п}}^{\text{доб}} = 20,47 \cdot 23 = 470,81 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{к}}^{\text{доб}} = 2,56 \cdot 23 = 58,88 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{доб}} = 5,12 \cdot 23 = 117,76 \text{ кг/доб}$$

### Батон «Столичний»

Розраховують годинні витрати борошна:

Батон «Столичний»  $G_{\text{б}}^{\text{год}} = 1012,10 \text{ кг/год}$

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{год}} = \frac{1012,10 \cdot 100,0}{100} = 1012,10 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру білого:

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{1012,10 \cdot 5,0}{100} = 50,61 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = \frac{1012,10 \cdot 1,0}{100} = 10,12 \text{ кг/год}$$

Розрахунок витрат солі:

$$G_{\text{с.т.}} = \frac{2,0 \cdot 100}{(100 - 0) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 2,0 \text{ кг}$$

Фактичні витрати товарної солі  $G_{\text{с.т.}}$ , кг, становитимуть:

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{год}} = \frac{1012,10 \cdot 2,0}{100} = 20,24 \text{ кг}$$

Визначають добові витрати борошна з урахуванням кількості годин роботи технологічної лінії та добові витрати кожного виду сировини. У розрахунку добових витрат сировини враховують всю кількість печей, які виробляють даний асортимент продукції.

Добова витрата борошна  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, складає:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 1012,10 \cdot 23 = 23278,3 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати дріжджів пресованих, цукру білого та солі товарної (5.64):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 50,61 \cdot 23 = 1164,03 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 10,12 \cdot 23 = 232,76 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{доб}} = 20,24 \cdot 23 = 465,52 \text{ кг/доб}$$

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

### Хліб «З пектином»

Розраховують годинні витрати борошна:

Хліб «З пектином»  $G_6^{\text{год}} = 118,38$  кг/год

$$G_{6.1c.}^{\text{год}} = \frac{118,38 \cdot 30,0}{100} = 35,40 \text{ кг/год}$$

$$G_{6.2c.}^{\text{год}} = \frac{118,38 \cdot 70,0}{100} = 82,83 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, пектину:

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{118,38 \cdot 1,5}{100} = 1,77 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{пек}}^{\text{год}} = \frac{118,38 \cdot 2,0}{100} = 2,37 \text{ кг/год}$$

Розрахунок витрат солі:

$$C_{c.t.} = \frac{1,3 \cdot 100}{(100-0) \frac{100-0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,3 \text{ кг}$$

Фактичні витрати товарної солі  $G_{c.m.}$ , кг, становитимуть:

$$G_{c.t.}^{\text{год}} = \frac{118,38 \cdot 1,3}{100} = 1,54 \text{ кг}$$

Визначають добові витрати борошна з урахуванням кількості годин роботи технологічної лінії та добові витрати кожного виду сировини. У розрахунку добових витрат сировини враховують всю кількість печей, які виробляють даний асортимент продукції.

Добова витрата борошна  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, складає:

$$G_{6.пш1c.}^{\text{доб}} = 35,40 \cdot 23 = 814,20 \text{ кг/доб}$$

$$G_{6.пш2c.}^{\text{доб}} = 82,83 \cdot 23 = 1905,09 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати дріжджів пресованих, пектину та солі товарної (3.64):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 1,77 \cdot 23 = 40,71 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{пек}}^{\text{доб}} = 2,37 \cdot 23 = 54,51 \text{ кг/доб}$$

$$G_{c.t.}^{\text{доб}} = 1,54 \cdot 23 = 35,42 \text{ кг/доб}$$

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

Таблиця 5.3.15 Добові витрати сировини

Назва сировини	Хліб Бородинський	Батон «Столичний»	Хліб «З пектином»	Разом
1	2	3	4	5
Борошно житнє обойне	18833,78	-	-	18833,78
Борошно пшеничне вищого сорту	-	23278,30	-	23278,30
Борошно пшеничне 1-го сорту	-	-	814,20	814,20
Борошно пшеничне 2-го сорту	3531,42	-	1905,09	5436,51
Дріжджі пресовані	11,73	1164,03	40,71	1216,44
Сіль кухонна	117,76	465,52	35,42	618,70
Цукор білий кристалічний	706,33	232,76	-	939,09
Солод житній ферментований	588,57	-	-	588,57
Патока	470,81	-	-	470,81
Коріандр	58,88	-	-	58,88
Пектин	-	-	54,51	54,51

**Розрахунок запасів сировини для виробництва заданого асортименту**

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання.

Таблиця 5.3.16 Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обойне	18,83	безтарний	5-7	5-7	131,81
Борошно пшеничне вищого сорту	23,28				162,96
Борошно пшеничне 1-го сорту	0,81				5,67
Борошно пшеничне 2-го сорту	5,44				38,08
Дріжджі пресовані	1,22	в ящиках	3	3	3,66

Продовження таблиці 5.3.16

Сіль кухонна	0,62	у мішках	15	15	9,3
Цукор білий	0,94	у мішках	15	15	14,1
Солод житній ферментований	0,59	у мішках	10	10	5,90
Патока	0,47	у бочках	15	15	7,05
Коріандр	0,06	в ящиках	15	15	0,90
Пектин	0,05	в ящиках	10	10	0,5

**Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів**

**Пакування готових виробів**

Для пакування готових виробів використовують харчову плівку з полімерних матеріалів, дозволену центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я. Пакують вироби після остигання, за необхідності, безпосередньо перед пакуванням вироби нарізають.

Упаковані вироби повинні мати маркування, нанесене безпосередньо на пакувальний матеріал, або етикетку, наклеєну на пакування, чи ярлик, вкладений у середину написом до плівки. Маркування має містити інформацію згідно з чинним документом на продукцію з дотриманням вимог Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» і «Технічного регламенту щодо правил маркування харчових продуктів». [2-с.287].

Передбачається пакування всього асортименту.

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

$$N = \frac{G_d}{m}, \quad (5.65)$$

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

Хліб Бородинський:

$$N = \frac{38253,6}{0,9} = 42504 \text{ шт}$$

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

Батон «Столичний»:

$$N = \frac{34251,6}{0,4} = 85629 \text{ шт}$$

Хліб «З пектином»:

$$N = \frac{16560,0}{0,5} = 33120 \text{ шт}$$

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

Отже, для хліба Бородинського масою 0,9 кг необхідно 42504 шт пакетів для пакування, для батона «Столичного» масою 0,4 кг – 85629 шт пакетів, для хліба «З пектином» масою 0,5 кг потрібно 66240 шт пакетів.

Таблиця 5.3.17 Запас пакувальних матеріалів для виробництва

Виріб	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати, шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
Хліб Бородинський	Поліпропіленові пакети для пакування	42504	30	1275120
Батон «Столичний»	Поліпропіленові пакети для пакування	85629	30	2568870
Хліб «З пектином»	Поліпропіленові пакети для пакування	33120	30	993600

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

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

$$F_c = \frac{G_{доб} \cdot \tau_z}{q_{сер}} \cdot \mu, \quad (6.66)$$

де  $G_{доб}$  — витрати сировини за добу, т;  $\tau_z$  — норма запасу сировини, діб;  $q_{сер}$  — середнє навантаження на  $1m^2$ ,  $кг/m^2$ ;  $\mu$  — коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна  $\mu = 1,85$ , для іншої сировини  $\mu = 1,5$ ).

Розрахунок холодильної камери для зберігання дріжджів (дріжджі зберігаються в ящиках по 5-6 ярусів):

$$F_{др} = \frac{1,22 \cdot 3}{0,54} \cdot 1,5 = 10,17 m^2$$

Загальна площа холодильної камери становить  $10,17 m^2$ .

Площі складу, необхідні для тарного зберігання:

Для солі:

$$F_c = \frac{0,62 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 17,44 m^2$$

Для коріандру:

$$F_{кор} = \frac{0,06 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 2,50 m^2$$

Для цукру:

$$F_{ц} = \frac{0,94 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 26,44 m^2$$

Для солоду:

$$F_{сол} = \frac{0,53 \cdot 10}{0,66} \cdot 1,5 = 12,05 m^2$$

Для патоки:

$$F_{пат} = \frac{0,47 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 16,02 m^2$$

Для пектину:

$$F_{пек} = \frac{0,05 \cdot 10}{0,66} \cdot 1,5 = 1,14 m^2$$

Загальна площа складу становить:

$$F_{заг} = 17,44 + 2,50 + 26,44 + 12,05 + 16,02 + 1,14 = 75,59 m^2$$

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

## Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 - 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі. Площу хлібосховища та експедиції  $S$ , м<sup>2</sup>, розраховують за формулою:

$$S = \sum S_i \cdot p_i, \quad (6.67)$$

де  $p_i$  – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;  
 $S_i$  – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства. [11-с.47]

$$S = (38,25 + 34,25 + 16,56) \cdot 10 = 890,60 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції.

Площа експедиції в такому випадку складає 178,12 м<sup>2</sup>

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

Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення. Робоче місце диспетчера обладнують суміжно з приміщенням для водіїв поблизу завантаження продукції до автомобілів біля вантажної рампи.

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

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

Для завантаження хліба в автомобілі (у разі перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи до завантажувального зубця повинна бути не менше 4 м. Висота рампи експедиції у разі контейнерного способу відвантаження хліба повинна бути 1,2 м. [11-с.47]

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

## 7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання

### Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \times n}{V_6}, \quad (7.68)$$

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

$n$  – норма запасу борошна, діб (3-7);

$V_6$  – місткість одного силосу, т.

Для борошна житнього обойного:

$$N = \frac{18,83 \cdot 5}{37} = 2,54 \text{ шт}$$

Приймаємо 3 силоси.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{23,28 \cdot 5}{37} = 3,15 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 силоси.

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = \frac{0,81 \cdot 5}{37} = 0,12 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 силос.

Для борошна пшеничного другого сорту:

$$N = \frac{5,44 \cdot 5}{37} = 0,74 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 силос.

Знаходимо суму силосів:  $3+4+1+1+1=10$  шт

Приймаємо 4 силоси марки ХЕ (KMZ) для зберігання борошна пшеничного вищого сорту, 3 – для борошна житнього обойного, 1 – для зберігання борошна пшеничного першого сорту, 1 – для зберігання борошна пшеничного другого сорту та 1 запасний. [15]

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі здійснюється за допомогою системи Spiromatic. Від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів за допомогою

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

системи Spiromatic.

Склад безтарного зберігання борошна повністю автоматизований. Для автоматичної подачі, контролю за рухом борошна існує стенд - щит управління.

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані,  $V$ , обчислюємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \times \tau_3 \times K}{\rho}, \quad (7.69)$$

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

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

$\tau_3$  — норма запасу сировини, діб

$\rho$  — густина розчину, т/м<sup>3</sup>.

Об'єм ємкості  $V$ , м<sup>3</sup>, для зберігання сольового та цукрового розчинів визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_d \times \tau_3 \times 100 \times K}{c \times \rho}, \quad (7.70)$$

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V_{\text{с.р.}} = \frac{0,62 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,20} = 2,38 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин готують в солерозчиннику Т1-ХСБ.

Об'єм ємкості для зберігання цукрового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V_{\text{ц.р.}} = \frac{0,94 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 1,83 \text{ м}^3$$

Цукровий розчин готують в ємкості з мішалкою Х-14.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою:

$$V_{\text{др.сусп.}} = \frac{1,22 \cdot 100 \cdot 1,2}{42 \cdot 1,42} = 2,45 \text{ м}^3$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \times K}{\rho}, \quad (7.71)$$

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

де  $G_{зан}$  — запас рідкого жиру, т;  $K$  — коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ( $K=1,2$ );  $\rho$  — густина, т/м<sup>3</sup> (патоки — 1,4).

Об'єм місткості для зберігання патоки (розрахунок на добовий запас) визначаємо:

$$V_{пат} = \frac{0,6 \cdot 1,2}{1,4} = 0,51 \text{ м}^3$$

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}}, \quad (7.72)$$

де  $V$  — потрібний об'єм сировини, м<sup>3</sup>;  $V_{міст}$  — об'єм стандартної місткості, м<sup>3</sup>.

Для зберігання кожного виду сировини встановлюємо не менше двох місткостей. Для зберігання цієї сировини обрані витратні ємності ХЕ-46 місткістю 1,4 м<sup>3</sup>.

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою:

$$N_{міст} = \frac{2,38}{1,4} = 1,7 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 шт.

Розраховуємо їх кількість для цукрового розчину за формулою:

$$N_{міст} = \frac{1,83}{1,4} = 1,31 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 шт.

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії за формулою:

$$N_{міст} = \frac{2,45}{1,4} = 1,75 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 шт.

Розраховуємо їх кількість для підігрітої патоки за формулою:

$$N_{міст} = \frac{0,51}{1,4} = 0,36$$

Приймаємо 1 шт.

Сировинний склад бажано розміщати поруч із силосним і тістоприготувальним відділенням. [1-с.50]

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

## Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.

Борошно на підприємстві транспортується за допомогою аерозоль транспорту. Оскільки на підприємстві зберігається чотири сорти борошна, то для кожного сорту варто передбачити просіювальну лінію. Просіювання борошна при такому способі його транспортування здійснюється за допомогою вбудованого в лінію просіювача ПТ-1500 з продуктивністю 3,5 т/год.

Для розрахунку кількості борошняних ліній визначимо загальну кількість борошна за сортами: пшеничне вищий, перший, другий і житнє обойне сорти.

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \quad (7.73)$$

де  $\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}$  — сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год;  $Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$  — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача).

Продуктивність даного просіювача 3,5 т/год. Відповідно, продуктивність борошняної лінії повинна бути 3,15 т/год.

Борошно пшеничне усіх сортів просіюється на одному просіювачі:

$$\Sigma G_{\text{бор.пш}} = 1012,10 + 35,40 + 159,60 = 1207,10 \text{ кг}$$

$$\Sigma G_{\text{бор.пш}} = \frac{1207,10}{3,15 \cdot 1000} = 0,38$$

Приймаємо 1 борошняну лінію для борошна пшеничного.

Для борошна житнього обойного:

$$\Sigma G_{\text{бор.ж.}} = \frac{409,43}{3,15 \cdot 1000} = 0,13$$

Приймаємо 1 борошняну лінію для борошна житнього обойного. Всього приймаємо 2 борошняних лінії та одну запасну.

Необхідний об'єм силосу (V), м<sup>3</sup>, обчислюємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t}{\rho_{\text{б}}}, \quad (7.74)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$  - годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, т/год;

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

$t$  – запас борошна у силосі, год;  $\rho_6$  – об’ємна маса борошна,  $\text{т/м}^3$  ( $= 650 \text{ кг/м}^3$ )

Об’єм виробничих силосів повинен забезпечити безперервну роботу протягом не менше двох годин ( $t=2\text{год}$ ). У разі роботи складу борошна у дві зміни об’єм виробничих силосів може бути збільшений до запасу борошна на 8-12 годин.

### Хліб Бородинський

Для хліба Бородинського необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування заварки, один для приготування закваски та один для приготування тіста.

Годинні витрати борошна пшеничного другого сорту за формулою становлять

$$G_{\text{б.ж}}^{\text{год}} = \frac{409,43 \cdot 80}{100} = 327,54 \text{ кг/год}$$

В закваску 45% - 147,39 кг/год.

Годинні витрати борошна пшеничного другого сорту за формулою становлять:

$$G_{\text{пш.б}}^{\text{год}} = \frac{76,77 \cdot 15}{100} = 11,52 \text{ кг/год}$$

Об’єми кожного виробничого силоса:

для приготування закваски (борошно житнє обойне):

$$V_{\text{с1}} = \frac{0,15 \cdot 2}{0,675} = 0,44 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне першого сорту):

$$V_{\text{с2}} = \frac{0,01 \cdot 2}{0,675} = 0,03 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно житнє обдирне):

$$V_{\text{с3}} = \frac{0,18 \cdot 2}{0,675} = 0,53 \text{ м}^3$$

Приймаємо силоси ХЕ-112 місткістю 1500 кг.

### Батон «Столичний»

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів – 2 шт: для опари – 1 шт, для тіста – 1 шт.

Годинні витрати борошна пшеничного другого сорту за формулою становлять

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

$$G_{\text{б.пш.в.с.}}^{\text{год}} = \frac{1012,10 \cdot 100}{100} = 1012,10 \text{ кг/год}$$

Об'єми кожного виробничого силоса:

для приготування опари (борошно пшеничне вищого сорту):

$$V_{c1} = \frac{0,51 \cdot 2}{0,675} = 1,51 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту):

$$V_{c2} = \frac{0,51 \cdot 2}{0,675} = 1,51 \text{ м}^3$$

Приймаємо силоси ХЕ-112 місткістю 1500 кг.

### **Хліб «3 пектином»**

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів — 1 шт.: для тіста.

Для приготування тіста (борошно пшеничне першого сорту сорту):

$$V_{c1} = \frac{0,04 \cdot 2}{0,675} = 0,12 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне другого сорту сорту):

$$V_{c1} = \frac{0,08 \cdot 2}{0,675} = 0,24 \text{ м}^3$$

Приймаємо силоси ХЕ-112 місткістю 1500 кг.

### **Розрахунок обладнання для цеху рідких напівфабрикатів (рідка закваска).**

Розрахунок зводиться до визначення об'єму заварювальної машини для заварювання заварок та їх оцукрення.

Об'єм заварювальної машини чи місткості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{хв}} \times \tau \times (1 + x) \times k \times 60}{\rho}, \quad (7.75)$$

де  $G_{\text{хв}}$  - хвилинні витрати напівфабрикату, що береться з таблиць виробничої рецептури,  $\text{кг/хв}$ ;  $\tau$  - тривалість приготування чи дозрівання відповідного напівфабрикату,  $\text{год}$ ;  $\rho$  - об'ємна маса напівфабрикату,  $\text{кг/дм}^3$ ;  $x$  - коефіцієнт збільшення об'єму, щоб забезпечувати перемішування;  $k$  - коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикатів попереднього приготування.

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

## Хліб Бородинський

Об'єм заварювальної машини чи місткості,  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{хв}} \times \tau \times (1+x) \times k \times 60}{\rho}, \quad (7.76)$$

де  $G_{\text{хв}}$  — хвилині витрати напівфабрикату, що береться з таблиць виробничої рецептури,  $\text{кг/хв}$ ;  $\tau$  — тривалість приготування чи дозрівання відповідного напівфабрикату,  $\text{год}$ ;  $\rho$  — об'ємна маса напівфабрикату,  $\text{кг/дм}^3$ ;  $x$  — коефіцієнт збільшення об'єму, щоб забезпечувати перемішування;  $k$  — коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикатів попереднього приготування.

$$V_{\text{нф}} = \frac{7,37 \cdot 3,5 \cdot (1+0,5) \cdot 2 \cdot 60}{1,05} = 4422 \text{ дм}^3$$

Встановлюємо чан ХЕ-46 об'ємом  $1000 \text{ дм}^3$ .

Кількість чанів для бродіння розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{зак}} = \frac{V_{\text{нф}}}{V_{\text{м}}}, \quad (7.77)$$

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

$$N_{\text{зак}} = \frac{4422}{1000} = 4,42 \text{ шт}$$

Приймаємо 5 шт.

Масу напівфабрикату в одній ємкості,  $\text{кг}$ , визначаємо за формулою

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{60 \cdot G_{\text{н.ф}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{зав}}}, \quad (7.78)$$

де  $\tau_{\text{бр}}$  — тривалість бродіння закваски,  $\text{год}$ .

$$G_3 = \frac{60 \cdot 7,37 \cdot 3,5}{5} = 309,54 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) ємкості для дозрівання напівфабрикату,  $\text{хв.}$ , розраховуємо за формулою:

$$r_3 = \frac{60 \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{зак}}}, \quad (7.79)$$

$$r_3 = \frac{60 \cdot 3,5}{5} = 42 \text{ хв}$$

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

Кількість замішувань:

$$N_{\text{зам}} = \frac{309,54}{200 \cdot 1,05} = 1,47 \text{ шт, приймаємо 2 шт.}$$

За кількістю замісів обчислюють ритм замішування:

$$r_{\text{зам}} = \frac{42}{2} = 21$$

Ритм замішування у межах допустимого, тому встановлюємо одну заварювальну машину ХЗМ-300 (Продуктивність-200 кг/год; місткість-300л) і 4 чани для бродіння ХЕ-46.

Ритм замішування напівфабрикату або приготування заварки  $r_{\text{зам}}$  не повинен бути меншим необхідного мінімального часу для замішування напівфабрикату.

Наприклад, для напівфабрикату, що готується в заварювальній машині без заварювання борошна,  $r_{\text{зам}}^{\text{min}} \geq 20$  хв, у разі заварювання та подальшого оцукрювання заварки в ХЗМ-300  $r_{\text{зам}}^{\text{min}} \geq 120$  хв.

Якщо ритм замішування менший, ніж мінімально допустимий, розраховують потрібну кількість заварювальних машин  $N_{\text{зав}}$ , шт:

$$N_{\text{зав}} = \frac{r_{\text{зам}}^{\text{min}}}{r_{\text{зам}}}, \quad (7.80)$$

$$N_{\text{зав}} = \frac{120}{21} = 5,71 \text{ шт, приймаємо 6 шт.}$$

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

#### **Батон «Столичний»**

Тісто та опару для батону «Столичного» замішують в тістоприготувальному агрегаті типу ХТР безперервної дії з використанням тістомісильних машин безперервної дії Х12-Д.

#### **Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикату**

Розрахунок агрегатів безперервної дії типу ХТР. Розрахунок агрегату типу ХТР зводиться до визначення об'єму корита, необхідного для бродіння опари і тіста. Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів  $V_o$ ,  $V_t$ ,  $\text{дм}^3$ , визначають за формулами:

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

$$V_o = \frac{G_6^o \cdot t_o \cdot 100}{g}, \quad (7.81)$$

$$V_T = \frac{G_6^T \cdot t_T \cdot 100}{g}, \quad (7.82)$$

де  $G_6^o$  та  $G_6^T$  - годинні витрати борошна на приготування опари і тіста; (Співвідношення борошна в опарі та тісті беруть із пофазної рецептури. До годинних витрат борошна на приготування тіста входять і годинні витрати борошна на приготування опари)  $t_o$ ,  $t_T$  – тривалість бродіння опари і тіста, год;  $g$  - норма завантаження борошна на опару чи тісто, кг на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита.

$$V_o = \frac{506,05 \cdot 4 \cdot 100}{23} = 8800,87 \text{ дм}^3$$

$$V_T = \frac{1012,10 \cdot 1 \cdot 100}{30} = 3373,67 \text{ дм}^3$$

В даний час агрегати типу ХТР можуть бути заводського виготовлення, тому для бродіння опари встановлюємо два корита агрегату ХТР марки Х-13 (габаритні розміри 7392x1610x1861 та V=5060 дм<sup>3</sup>) які зварюємо між собою для забезпечення відповідної кількості місця для бродіння опари, а для бродіння тіста встановлюємо одне корито агрегату ХТР марки Х-13.

### Хліб «З пектином»

Максимальна кількість борошна у діжі для приготування тіста:

$$G_6^d = \frac{V_d \cdot g}{100}, \quad (7.83)$$

де  $V_d$  – об'єм діжі, дм<sup>3</sup>;  $g$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> об'єму діжі, кг.

$$G_{6.пш1с.}^d = \frac{300 \cdot 35}{100} = 105 \text{ кг}$$

$$G_{6.пш2с.}^d = \frac{300 \cdot 37}{100} = 111 \text{ кг}$$

Кількість діж  $D_{год}$ , шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^d}, \quad (7.84)$$

де  $G_6^{год}$  – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг/год.

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

$$D_{\text{год1}} = \frac{35,40}{105} = 0,34 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год2}} = \frac{82,83}{111} = 0,73 \text{ кг/год}$$

0,34+0,73=1,07, приймаємо 2 діжі.

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв, знаходимо за формулою:

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

$$\tau_{\text{дод}} = 8+120+7 = 135 \text{ хв.}$$

$$D_{\text{т}} = \frac{135}{30} = 4,5 \text{ шт, приймаємо}$$

Приймаємо тістомісильну машину «Diosna» з підкатними діжами в кількості 5 штук (продуктивність-833кг/год, об'єм діжі 300 л).

Відповідно до вихідних даних виконують розрахунок продуктивності тістомісильних машин.

### Хліб Бородинський

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини безперервної дії Х-12 Д для хліба Бородинського.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії  $P_m$ , кг/хв, розраховуємо за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_n^2 - d_v^2) S n \rho k_1 k_2 k_3}{4}, \quad (7.85)$$

де  $Z$  — кількість валів;  $d_n$  — зовнішній діаметр лопатей, м ( $d_n = 0,25 \dots 0,30$ );  $d_v$  — діаметр вала, м ( $d_v = 0,04 \dots 0,05$ );  $S$  — крок лопатей, м ( $S = 1,1 \dots 1,2$ );  $n$  — частота обертання валу, хв<sup>-1</sup> ( $n = 40 \dots 50$ );  $\rho$  — густина напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 1100$ );  $k_1$  — коефіцієнт подачі ( $k_1 = 0,1 \dots 0,2$ );  $k_2$  — коефіцієнт, що враховує відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ( $k_2 = 0,15 \dots 0,20$ );  $k_3$  — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — 0,55...0,70).

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

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії становить:

$$P=1 \frac{3,14(0,25^2-0,05^2)1,1 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 0,60}{4} = 25,65 \text{ кг/хв}$$

Встановлюємо тістомісильну машину Х12-Д, продуктивністю 1200 кг/год.

### **Батон «Столичний»**

Тісто та опару для батону «Столичного» замішують в тістомісильній машині безперервної дії Х12-Д.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії, кг/хв, визначають за формулою:

$$P = 1 \frac{3,14(0,25^2-0,05^2)1,1 \cdot 40 \cdot 1100 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1}{4} = 91,19 \text{ кг/хв}$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину Х12-Д, продуктивністю 1200 кг/год для замішування опари та одну тістомісильну машину Х12-Д для замішування тіста.

### **Хліб «З пектином»**

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

$$P = \frac{60 \cdot 118,23}{8+7} = 472,92 \text{ кг/год}$$

Встановлюємо тістомісильну машину Diosna з відповідною кількістю підкатних діж.

## **Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.**

### **Тістоподільники**

#### **Хліб Бородинський масою 0,9 кг**

Кількість тістоподільних машин N, шт., для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт., яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\text{в}}}, \quad (7.86)$$

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

Кількість тістоподільників розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{м.з}} \cdot K}{P}, \quad (7.87)$$

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

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

$$N = \frac{831,6}{60 \cdot 0,9} = 15,4 \text{ шт/хв}$$

$$N = \frac{15,4 \cdot 1,05}{60} = 0,27 \text{ шт, приймаємо 1 тістоподільник.}$$

Приймаємо один тістоподільник Кузбас, який підходить для виробництва житніх та житньо-пшеничних сортів хліба з більш специфічною структурою тіста.

### **Батон «Столичний»**

$$N = \frac{1489,2}{60 \cdot 0,4} = 62,05 \text{ шт/хв}$$

$$N = \frac{62,05 \cdot 1,05}{60} = 1,09 \text{ шт, приймаємо 2 тістоподільники.}$$

Встановлюємо тістоподільник Кумкауа, сучасний тістоподільник для поділу тіста з пшеничних сортів борошна продуктивністю 3600 шт/год.

Для оброблення тістових заготовок на лінії також встановлено тістоокруглювач та тістозакаточна машина Гостол.

### **Хліб «З пектином»**

$$N = \frac{180,0}{60 \cdot 0,5} = 6 \text{ шт/хв}$$

$$N = \frac{6,0 \cdot 1,05}{60} = 0,11 \text{ шт, приймаємо 1 тістоподільник.}$$

Встановлюємо 1 тістоподільник «Parta», сучасний тістоподільник для поділу тіста з пшеничних сортів борошна продуктивністю 925-1050 шт/год.

Для оброблення тістових заготовок на лінії також встановлено тістоокруглювач та тістозакаточна машина Гостол.

## **Шафи остаточного вистоювання**

### **Хліб Бородинський**

Обладнання для остаточного вистоювання хліба Бородинського масою 0,9 кг.

Кількість тістових заготовок у шафі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{в}}}{g_{\text{в}} \cdot 60}, \quad (7.88)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $t_{\text{в}}$  – тривалість вистоювання, хв;

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

$g_B$  – маса виробу, кг;

$$P_{\text{ш}} = \frac{831,6 \cdot 45}{0,9 \cdot 60} = 693 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колисок розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{кол}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{к}} \cdot N_{\text{н}}}, \quad (7.89)$$

де  $n_{\text{к}}$  – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колисці), шт.;  $N_{\text{н}}$  — кількість полиць на колисці.

$$N_{\text{кол}} = \frac{693}{8} = 86,63, \text{ приймаємо } 87 \text{ колисок.}$$

Встановлюємо вистійну шафу РШВ (продуктивність 2200 шт/год, кількість колисок 70-130 шт).

### **Батон «Столичний»**

Обладнання для остаточного вистоювання батону «Столичного» масою 0,4 кг.

Кількість тістових заготовок у шафі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{1489,2 \cdot 60}{0,4 \cdot 60} = 2792,25 \text{ шт, приймаємо } 2793 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{кол}} = \frac{2793}{8} = 349,14 \text{ шт, приймаємо } 350 \text{ колисок.}$$

Встановлюємо вистійну шафу РШВ (кількість колисок 360 шт).

### **Хліб «З пектином»**

Обладнання для остаточного вистоювання хліба «З пектином» масою 0,5 кг.

Кількість тістових заготовок у шафі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{180,0 \cdot 50}{0,5 \cdot 60} = 300 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість листів розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{кол}} = \frac{180}{6} = 60 \text{ шт.}$$

Встановлюємо чотири вистійні шафи Forni Fiorini (продуктивність 200 кг/год).

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

## Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

Після випікання вироби охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) спірального типу.

Кількість готових виробів у охолоджувачі  $N_{xl}^o$ , шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{xl}^o = \frac{P_{zod} \times \tau_{ox}}{60 \times g}, \quad (7.90)$$

де  $P_{zod}$ —годинна продуктивність печі, кг/год;  $g$  — маса виробу, кг;  $\tau_{ox}$ —тривалість охолодження, хв ( $\tau_{ox} = 30 - 120$ ).

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{xl}^o \cdot (b + a)}{100 \cdot n_{кол}}, \quad (7.91)$$

де  $n_{кол}$  — кількість хлібобулочних виробів на одній колісці шафи, шт.;  $b$  — ширина готового виробу, см;  $a$  — відстань між виробами на конвеєрі.

### Хліб Бородинський

Кількість готових виробів у охолоджувачі  $N_{xl}^o$ , шт, розраховуємо:

$$N_{xl}^o = \frac{831,6 \cdot 60}{60 \cdot 0,9} = 924 \text{ шт.}$$

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходять:

$$L = \frac{924 \cdot (15 + 30)}{100 \cdot 2} = 207,9 \text{ м.}$$

### Батон «Столичний»

Кількість готових виробів у охолоджувачі  $N_{xl}^o$ , шт, розраховуємо:

$$N_{xl}^o = \frac{1489,2 \cdot 45}{60 \cdot 0,4} = 2792,25 \text{ шт, приймаємо } 2793 \text{ шт.}$$

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходять:

$$L = \frac{2793 \cdot (9 + 30)}{100 \cdot 2} = 544,64 \text{ м.}$$

### Хліб «З пектином»

Кількість готових виробів у охолоджувачі  $N_{xl}^o$ , шт, розраховуємо:

$$N_{xl}^o = \frac{180,0 \cdot 60}{60 \cdot 0,5} = 360 \text{ шт.}$$

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

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходять:

$$L = \frac{360 \cdot (8+30)}{100 \cdot 2} = 68,4 \text{ м.}$$

Встановлюємо спіральні кулери фірми «Sarg» продуктивністю 1500 шт/год.

### Розрахунок тари-обладнання.

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{л}^{год}$ , шт., розраховують за формулою :

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g}, \quad (7.92)$$

де  $n$ - кількість виробів на лотку, шт.

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{в}^{год}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{в}^{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}^g}, \quad (7.93)$$

де  $N_{л}^B$  – кількість лотків у вагонетці ,шт

Ритм заповнення вагонеток  $r$  , хв., знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{в}^{год}} \quad (7.94)$$

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{в}^{зб}$  , шт. , розраховують за формулою:

$$N_{в}^{зб} = N_{в}^{год} \cdot \tau_{зб}, \quad (7.95)$$

де  $\tau_{зб}$  – тривалість зберігання виробів на підприємств ,год.

### Хліб Бородинський, піч ППП.

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{л}^{год}$  , шт., розраховують:

$$N_{л}^{год} = \frac{831,6}{18 \cdot 0,9} = 51,33, \text{ приймаємо } 52 \text{ лотки.}$$

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{в}^{год}$  ,шт., розраховують:

$$N_{в}^{год} = \frac{35}{10} = 3,5, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток  $r$  , хв., знаходять:

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

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{\text{в}}^{\text{зб}}$  , шт. , розраховують:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 4 \cdot 28 = 112 \text{ шт.}$$

### **Батон «Столичний», піч ППП.**

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$  , шт., розраховують:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{1489,2}{20 \cdot 0,4} = 186,15, \text{ приймаємо } 187 \text{ лотків.}$$

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{\text{в}}^{\text{год}}$  ,шт.,розраховують:

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{187}{10} = 18,7, \text{ приймаємо } 19 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток  $r$  , хв., знаходять:

$$r = \frac{60}{19} = 3,16 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{\text{в}}^{\text{зб}}$  , шт. , розраховують:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 19 \cdot 20 = 380 \text{ шт.}$$

### **Хліб «3 пектином», піч Revent 703.**

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$  , шт., розраховують:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{180,0}{16 \cdot 0,5} = 22,5, \text{ приймаємо } 23 \text{ лотки.}$$

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{\text{в}}^{\text{год}}$  ,шт.,розраховують:

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{23}{10} = 2,3, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток  $r$  , хв., знаходять:

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{\text{в}}^{\text{зб}}$  , шт. , розраховують:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 3 \cdot 20 = 60 \text{ шт.}$$

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

Загальна кількість вагонеток становить:

$$\Sigma = 112 + 380 + 60 = 552 \text{ шт.}$$

До загальної розрахованої кількості вагонеток треба додати ще 20% з урахуванням того, що ця кількість може розміщуватися у приміщенні санітарного їх оброблення, в експедиції або торгівельній мережі.

$$N_i = 552 + 111(20\%) = 663 \text{ шт.}$$

Готові вироби упаковуються за допомогою пакувальних машин у поліпропіленові пакети. Тому слід зробити розрахунок необхідної кількості машин, які б забезпечили поведення цієї операції.

Кількість виробів  $N_{г.в.}$ , шт./хв. Розраховуємо за формулою:

$$N_{г.в.} = \frac{P_{год} \cdot \%N_{г.в.}}{60 \cdot g \cdot 100}, \quad (7.96)$$

де  $P_{год}$  – година продуктивність печі, кг/год;  $\%N_{г.в.}$  – частка виробів, що підлягає пакуванню, %;  $G$  – маса виробу, кг.

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

$$N = \frac{N_{г.в.} \cdot K}{P}, \quad (7.97)$$

де  $K$  - коефіцієнт запасу ( $K = 1,04 \dots 1,05$ );  $P$  – продуктивність пакувальної машини, шт/год.

### **Хліб Бородинський масою 0,9 кг**

Розраховуємо кількість виробів  $N$ :

$$N_{г.в.} = \frac{831,6 \cdot 100}{60 \cdot 0,9 \cdot 100} = 31,10 \text{ шт.}$$

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт., розраховуємо:

$$N = \frac{31,10 \cdot 1,05}{3000} = 0,01 \text{ шт.}$$

### **Батон «Столичний» масою 0,4 кг**

Розраховуємо кількість виробів  $N$ :

$$N_{г.в.} = \frac{1489,2 \cdot 100}{60 \cdot 0,4 \cdot 100} = 62,05 \text{ шт.}$$

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт., розраховуємо:

$$N = \frac{62,05 \cdot 1,05}{3000} = 0,02 \text{ шт.}$$

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

### Хліб «3 пектином» масою 0,5 кг

Розрахуємо кількість виробів N:

$$N_{г.в.} = \frac{180,0 \cdot 100}{60 \cdot 0,5 \cdot 100} = 6 \text{ шт.}$$

Кількість пакувальних машин N, шт., розраховуємо:

$$N = \frac{6 \cdot 1,05}{3000} = 0,002 \text{ шт.}$$

Приймаємо два автоматизованих комплекси HARTMANN-GBK220, що включають устаткування для нарізання, пакування в пакети та кліпсування, продуктивністю 2500-3500 шт/год для хліба Бородинського та батону «Столичного» та один приймаємо різальний апарат Kumkaya EDM-32 продуктивністю 500 шт/год і один вакуумний пакувальний апарат Kumkaya ТВ-400 продуктивністю 900 шт/год для хліба «3 пектином». [16]

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

## 8. Специфікація технологічного обладнання.

Після закінчення розрахунків та підбору основного технологічного обладнання складають специфікацію у вигляді таблиці. У таблицю вносять характеристики обладнання, яке підібрано в результаті розрахунків.

Графа «№ поз.» відповідає номеру позиції на технологічних схемах та кресленнях. [11-с.63]

Таблиця 8.1 Специфікація технологічного обладнання

№ поз.	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	2	3	4	5	6
2	Силос	10	ХЕ «KMZ Industries»	Місткість 37 т	
4	Просіювач	2	ПТ-1500	Продуктивність 6 т/год	
5	Бункер виробничий	6	ХЕ-112	Місткість 1,5 т	
20	Солерозчинник	1	Т1-ХСБ-1	Місткість 1 м <sup>3</sup>	
29	Заварювальна машина	2	ХЗМ-300	Продуктивність 200 кг/год Місткість 300 л	
53	Тістомісильна машина	2	Х12-Д	Продуктивність 1200 кг/год Тривалість замісу 7-10 хв	
33	Тістомісильна машина	1	Diosna	Продуктивність 833 кг/год Тривалість замісу 7-10 хв	
36	Тістоподільник	2	«Кузбас»	Продуктивність 35-96 шт/хв	
37	Тістоподільник	1	Parta	Продуктивність 20-60 шт/хв	

## Продовження таблиці 8.1

39	Шафа остаточного вистоювання	2	РШВ	Продуктивність 2200 шт/год Потужність двигуна 0,9 кВт	
40	Шафа остаточного вистоювання	1	Forni Fiorni	Продуктивність - 200 кг/год.	
48	Кулер спіральний	4	Sarp	Продуктивність 1500 шт/год.	
49	Автоматизований комплекс для нарізання, пакування в пакети та кліпсування	3	Hartmann - GBK220	Продуктивність 2500-3500 шт/хв	
56	Тістоподільник	1	Kumkaya	Продуктивність 3200 шт/год	
57	Різальний апарат	1	Kumkaya	Продуктивність 500 шт/год	
58	Пакувальний апарат	1	Kumkaya	Продуктивність 900 шт/год	
41	Тістоокруглювач	2	Gostol Sabotin	Продуктивність 4000 шт/год	
42	Тістозакатувальна машина	2	Вірава	Продуктивність 4000 шт/год	
59	Тунельна піч	2	Gostol	Площа поду печі 2,1×24 м <sup>2</sup>	
46	Тунельна піч	1	ППП	Площа поду печі 2,1×24 м <sup>2</sup>	
47	Ротаційна піч	4	Revent 703	Загальна площа поду 28 м <sup>2</sup>	

## 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.

Лабораторія повинна зручно розташовуватися поруч із тістоприготувальним відділенням, складається з 2-3 кімнат. Лабораторію обладнують столами, витяжними шафами, лабораторна місильна машина, електропіччю для пробних випікань, шафами для бродіння та вистоювання, установками для титрування, сушильними шафами, апарат для отримання дистильованої води, автоклавом, а також іншим необхідним обладнанням. До лабораторії підводять холодну та гарячу воду, газ, каналізацію, електрику.

Штат лабораторії залежить від характеру і обсягу роботи, яку потрібно виконувати, в середньому складає 5-8 чоловік до яких відносяться: начальник лабораторії, його заступник, інженер-технолог, інженер-хімік, лаборанти. Площа лабораторії складає 36-72 м<sup>2</sup>.

Технологічна лабораторія здійснює такі функції:

- Розробка технологічного плану (для основного асортименту) і режиму технологічного процесу для кожного виду виробів на основі плану виробництва і діючої нормативної документації, під керівництвом головного інженера при участі начальника виробництва, начальника відділу економіки і виробництва, головного механіка;
- Щорічна розробка наказу по заводу, яким встановлюються основні параметри технологічного процесу по всім видам виробів: вологість тіста (кінцева кислотність), маса тістової заготовки, тривалість випікання;
- Впровадження у виробництво виробничих рецептур і режиму приготування виробів на основі технологічного плану підприємства і прийнятої схеми ведення технологічного процесу;
- Контроль якості основної і додаткової сировини і напівфабрикатів, готової продукції, а також контроль за дотриманням встановлених параметрів технологічного процесу у відповідності з обсягом роботи технологічної лабораторії;
- Проведення пробних випічок з метою контролю норм виходу та

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- технологічних витрат сировини, а також технологічних витрат і втрат;
- Проведення робіт по удосконаленню технологічного процесу організації контролю виробництва, планування заходів по поліпшенню якості продукції;
- Своєчасне направлення зразків готової продукції для проведення досліджень на відповідність НТД;
- Ведення обліку діючої НД, забезпечення правильності її застосування і своєчасного внесення змін;
- Розробка і впровадження у виробництво нових видів виробів.

### **Основні функції лабораторії**

На основі плану виробництва та діючої нормативно-технічної документації щорічно під керівництвом головного інженера підприємства при участі завідуючого виробництвом, начальника планового відділу, головного механіка, виробнича лабораторія розробляє план і режим технологічного процесу для кожного сорту виробів і представляє його на розгляд та затвердження директора підприємства.

Лабораторія виконує технологічний контроль якості основної та допоміжної сировини, напівфабрикатів, готової продукції, а також контроль дотримання встановлених параметрів технологічного процесу.

Лабораторія щорічно підготовлює проект наказу, в якому встановлюються основні параметри технологічного процесу по видам виробів та агрегатам: вологість тіста, його кінцева кислотність, маса тістової заготовки, тривалість випікання.

Веде контроль розміру технологічних втрат та витрат і виходу готових виробів розрахунковим методом, при необхідності – шляхом проведення пробних випікань разом з завідуючим виробництвом і плановим відділом.

Веде вивчення та подальше покращення технологічного процесу.

Щомісячно узагальнює дані про якість борошна і щоквартально передає їх у вищі організації. Складає звіт про якість готової продукції.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

Технохімконтроль складається з вхідного контролю, (контроля якості основної і допоміжної сировини, яка потрапляє на виробництво), контролю технологічного процесу і контролю якості готової продукції.

Вхідний контроль передбачає аналіз кожної партії сировини, яка потрапляє на підприємство. Визначаються органолептичні властивості і найбільш важливі фізико-хімічні показники сировини. У випадку розходження даних аналіз даними сертифікатів і якісних посвідчень проводиться арбітражний аналіз в присутності поставщика сировини і представника контролюючої організації. Остаточне заключення про якість сировини і його використанні дає представник контролюючої організації.

### **Аналіз основної та додаткової сировини**

Вся основна та додаткова сировина повинна поступати на підприємство у супроводі документів, що підтверджують її належну якість та безпеку.

Технологічна лабораторія проводить перевірку відповідності якості сировини даним документів та нормам, встановленим діючою нормативною документацією на даний вид сировини.

Аналіз основної та додаткової сировини проводиться за методиками, передбаченими діючою нормативною документацією. Органолептична оцінка якості сировини проводиться за всіма показниками, передбаченими нормативно – технічною документацією на даний вид сировини. За іншими показниками контроль якості сировини проводиться згідно з обсягом роботи фахівців лабораторії, що здійснюють цей контроль.

### **Аналіз готових виробів**

Для оцінки якості готових виробів, запобігання порушень та своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу проводиться контроль готових виробів на відповідність їх вимогам діючої нормативної документації.

Органолептична оцінка якості готової продукції проводиться за всіма показниками, передбаченими діючою нормативною документацією.

Фізико-хімічні показники визначаються з періодичністю, встановленою обсягом роботи для фахівців лабораторії, що здійснюють аналітичний контроль готової продукції.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

Результати контролю основної та додаткової сировини, готових виробів, а також контролю технологічного процесу записуються у лабораторні журнали і контролюються начальником технологічної лабораторії.

### **Виробничо - технологічна робота**

На основі технологічних планів виробництва, прийнятої схеми ведення технологічного процесу технологічна лабораторія:

- встановлює виробничі рецептури та технологічні режими приготування виробів на всіх стадіях виробництва та вносить до них зміни в разі необхідності в залежності від якості основної та додаткової сировини, а також можливих змін в умовах виробництва;
- встановлює основні показники технологічного процесу, подає їх на затвердження головному інженеру та доводить до відома виконавців;
- встановлює порядок витрати борошна та контролює виконання цього порядку;
- організовує та контролює оновлення рідких заквасок;
- визначає розміри технологічних витрат і втрат та розраховує величину виходу готової продукції по сортах, а також, по мірі необхідності, проводить контрольні виробничі випічки;
- спільно з відділом головного механіка здійснює вибірковий контроль роботи дозувальної апаратури;
- контролює умови складування і зберігання борошна та додаткової сировини;
- контролює підготовку сировини до пуску на виробництва та густину розчинів;
- контролює додержання виробничих рецептур, якості напівфабрикатів, додержання технологічного режиму з вологості, кислотності, температури, тривалості бродіння, маси тістових заготовок, режимів вистоювання, заморожування та випікання, правильності укладання готових виробів і напівфабрикатів.

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Обов'язки працівників лабораторії

### Начальник технологічної лабораторії:

- Організовує роботу технологічної лабораторії згідно з “Положенням про технологічну лабораторію хлібокомбінату” та обсягом роботи лабораторії, затверджених директором підприємства.
- Організовує своєчасний і якісний контроль сировини, матеріалів, тари, готової продукції на відповідність їх діючій НД, забезпечує правильність використання методів контролю.
- Розробляє технологічні плани на кожний вид виробів (по лініях) на основі вивчення прогресивних технологічних схем виробництва і подає їх на затвердження головному інженеру хлібокомбінату або директору.
- Організовує, по мірі необхідності, проведення пробних виробничих випічок з метою перевірки якості борошна, встановлення оптимальних параметрів технологічного процесу, перевірки величини виходу.
- Розробляє плани роботи технологічної лабораторії, плани заходів по поліпшенню якості продукції.
- Складає звіт про якість продукції, виконання заходів по поліпшенню якості і направляє в головну технологічну лабораторію.
- Веде облік претензій по якості, проводить аналіз причин виникнення браку, дає рекомендації по їх усуненню.
- Щорічно надає матеріали про розрахункові виходи на основні сорти продукції, технологічні витрати і втрати.
- Щорічно розробляє основні технологічні нормативи напівфабрикатів (вологість, кислотність, масу тістових заготовок, тривалість випікання), які затверджуються наказом по хлібокомбінату.
- Організовує роботу по розробці та впровадженню у виробництво нових видів виробів, подає зразки продукції для проведення планових дегустацій, виставок.
- Систематично контролює наявність нормативної документації на сировину, готові вироби, введення нової нормативної документації.

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Організовує своєчасну періодичну перевірку контрольно - вимірювальних приладів лабораторії, здійснює контроль за станом лабораторного обладнання і робочих місць в лабораторії.
- Контролює ведення всіх форм лабораторних журналів і своєчасне оформлення результатів аналізів.
- Розподіляє роботу між працівниками лабораторії, інструктує і контролює їх роботу згідно з затвердженим обсягом робіт.
- Слідкує за виконанням співробітниками лабораторії правил охорони праці та протипожежної безпеки, забезпечує працівників засобами індивідуального захисту.
- Щоденно контролює якість продукції в експедиції хлібозаводу, здійснює інструктаж контролерів.
- Приймає остаточне рішення про приймання готової продукції або віднесення її до браку у спірних випадках.
- Своєчасно ставить питання перед керівництвом про якість поставленої сировини, практично вирішує питання можливості її переробки.
- Бере участь в освоєнні і впровадженні нового технологічного устаткування.
- Виконує окремі завдання директора та головного інженера хлібокомбінату, головної технологічної лабораторії.

**Провідний інженер - технолог:**

- На основі технологічних планів розробляє виробничі рецептури і технологічні вказівки на кожний вид виробів (основне виробництво) з оформленням журналу форми №4.
- Щоденно контролює якість готової продукції в експедиції хлібокомбінату, бере участь у проведенні аналізу причин виникнення браку, дає рекомендації по їх ліквідації; проводить роботу по поліпшенню якості продукції.
- Здійснює контроль за черговістю переробки браку.

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Слідкує за додержанням встановленої на підприємстві схеми приготування рідких заквасок, щоденно органолептично контролює якість заквасок ( в разі необхідності визначає кислотність, підйомну силу, температуру, вологість).
- Проводить оновлення рідких заквасок по мірі необхідності.
- Контролює санітарний стан ємностей бродіння рідких заквасок.
- Щоденно контролює додержання встановлених рецептур і технологічних режимів шляхом вибіркової перевірки дозування сировини та напівфабрикатів, параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів.
- Періодично, по мірі необхідності, але не менше одного разу на місяць, спільно з механіком цеху перевіряє роботу дозувальної апаратури і тісто подільних машин з занесенням результатів перевірки в журнал.
- Складає виписки виробничих рецептур та технологічних режимів для робочих місць основного виробництва.
- Проводить, по мірі необхідності, пробні виробничі випічки з метою перевірки якості сировини, уточнення технологічних параметрів, виходу виробів (на основному виробництві).
- Проводить пробні випічки нових видів виробів, готує проекти НД на ці вироби.
- Проводить визначення розмірів технологічних втрат та витрат на кожний вид виробів основного виробництва: упікання - щомісячно; усихання - щоквартально; інші - один раз на рік.
- Веде облік, слідкує за зберіганням спирту. Щомісяця робить звіт про витрати спирту по лабораторії.
- Виконує окремі завдання головного інженера і заступника директора з питань якості - начальника технологічної лабораторії.

**Інженер - технолог першої категорії (аналітик):**

- Проводить аналіз готової продукції (масові сорти хлібобулочних та кондитерські вироби ) на відповідність вимогам НД за органолептичними

										Арк.
										96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

та фізико-хімічними показниками (вологість, кислотність, лужність, пористість) кожної партії.

- Готує необхідні реактиви та робочі розчини для аналізів готової продукції, напівфабрикатів, а також для аналізу води на дільниці ХВО.
- Веде відповідні журнали .
- Веде облік готової продукції, відібраної на аналіз і зданої на переробку у вигляді залишків .
- Випишує посвідчення про якість готової продукції (на вимогу споживачів).
- Готує і направляє (з оформленням актів) зразки готової продукції: на радіологічний контроль - 1 раз на тиждень; на визначення вмісту важких металів, мікотоксинів та пестицидів - 1 раз на квартал на визначення мікробіологічних показників.
- Веде облік реактивів, слідкує за зберіганням, наявністю та своєчасно складає заявки на потрібні реактиви.
- Веде облік лабораторного скла . Складає заявки на потрібний посуд і обладнання.
- Здійснює контроль за правильністю роботи лабораторного обладнання, про що робить записи у спеціальному журналі.
- Слідкує за вчасною повіркою ваг, гир, рефрактометрів, секундомірів, термометрів, ареометрів та Інших лабораторних приладів .
- Забезпечує цехову лабораторію необхідними розчинами реактивів, утримання титрувальної установки в належному стані.
- Бере участь у роботі по впровадженню нових видів виробів, нових методів контролю сировини, напівфабрикатів, готової продукції.
- Виконує окремі завдання заступника директора з питань якості - начальника технологічної лабораторії.

**Технік-лаборант:**

- Керує всією роботою в зміні. Перевіряє стан лабораторії до зміни, наприкінці зміни здає лабораторію.

									Арк.
									97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Контролює роботу лаборантів і візувальників. Сам виконує найбільш складні аналізи з оцінки якості зерна, продукції і відходів, розміщає зерно в складах, веде журнали реєстрації проб, оформляє документи про якість при відпуску і відвантаженні зерна, муки і крупи.

- Виконує окремі завдання начальника технологічної лабораторії.

**Лаборант:**

- Виконує аналізи з оцінки якості зерна, заповнює документи про якість за зробленими аналізами, відповідає за лабораторне устаткування, чистоту робочого місця.

- Виконує окремі завдання начальника технологічної лабораторії.

Таблиця 9.1 Контроль якості сировини

Найменування сировини	ДСТУ на методи випробування	Поточні аналізи	Додаткові аналізи
Борошно пшеничне хлібопекарське ГСТУ 46.004-99	ГСТУ 46.004-99	Органолептична оцінка Фізико-хімічна оцінка	Визначення кількості і якості клейковини
Борошно житнє хлібопекарське ДСТУ 8791:2018	ДСТУ 8791:2018	Органолептична оцінка Фізико-хімічна оцінка	Автолітична активність
Дріжджі пресовані хлібопекарські ДСТУ 4812-2007	ДСТУ 4812-2007	Органолептична оцінка Фізико-хімічна оцінка	Вологість Стійкість дріжджів після оброблення
Цукор білий ДСТУ 4623-2006	ДСТУ 4623-2006	Органолептична оцінка Фізико-хімічна оцінка	Зміст цукрози, речовин, що редукують, кольоровість, зольність
Сіль кухонна харчова ДСТУ 3583-2015	ДСТУ 3583-2015	Органолептична оцінка Фізико-хімічна оцінка	Масова частка хлористого натрію
Вода ДСанПін .2.4-171-10	ДСанПін .2.4-171-10	Органолептична оцінка Фізико-хімічна оцінка	Твердість води

Продовження таблиці 9.1

Солод ГОСТ 29272-92	ГОСТ 29272-92	Органолептична оцінка Фізико-хімічна оцінка	Кольоровість, тривалість оцукрювання
Патока ДСТУ 4498-2005	ДСТУ 4498-2005	Органолептична оцінка Фізико-хімічна оцінка	Масова частка редукувальних речовин
Коріандр ДСТУ 8007-2015	ДСТУ 8007-2015	Органолептична оцінка Фізико-хімічна оцінка	Масова частка домішок рослинного походження
Пектин ДСТУ 6088-2009	ДСТУ 6088-2009	Органолептична оцінка Фізико-хімічна оцінка	Драглеутворювальна здатність

Таблиця 9.2 Контроль технологічного процесу

Напівфабрикат або стадія виготовлення хліба	Поточні аналізи		Додаткові аналізи	
	Вид аналізу	Місце контролю й відбору проб	Вид аналізу	Місце контролю й відбору проб
Закваска	Вологість, температура	На початку бродіння	Вміст спирту, кількість водорозчинного азоту	Наприкінці бродіння
	Кислотність	На початку і кінці бродіння		
	Підйомна сила	Наприкінці бродіння		
Опара	Вологість, температура	На початку бродіння	Вміст спирту, кількість водорозчинного азоту, кількість клейковини	Наприкінці бродіння
	Кислотність	На початку і кінці бродіння		
	Підйомна сила	Наприкінці бродіння		
Тісто	Органолептична оцінка, вологість	Після замісу	Вміст спирту, кількість водорозчинного азоту, кількість клейковини	Наприкінці вистоювання і перед посадкою в піч
	Температура	Після замісу і перед подачею на оброблення		
	Кислотність, підйомна сила	Перед подачею на оброблення		

Продовження таблиці 9.2

Оброблення і формування	Відповідність форми і довжини, точність маси	Перед вистоюванням	-	-
Вистоювання	Готовність заготовки, тривалість вистоювання	Перед випіканням	-	-
	Температура приміщення, відносна вологість	В шафі вистоювання		
Випічка	Тривалість випікання, готовність виробу	При випіканні	Температура центра м'якушки	Після виходу з печі
	Температура зон	Тиск пари, яка вводиться в піч		

Контроль якості готових виробів роблять відповідно до стандартів, технологічними умовами, а також використовують ряд об'єктивних методів аналізу.

Діючі в цей час норми якості на готові вироби встановлюють: вид виробів (вагові або штучний) і спосіб випічки (подові або формовий), органолептичні показники ДСТУ 5667-65 (форма, поверхня, забарвлення), стан м'якушки (пропеченість, проміс, пористість, еластичність, свіжість), смак і вологість ДСТУ 21094-75, кислотність ДСТУ 5670-96, пористість ДСТУ 5669-96.

Контроль якості готової продукції здійснюється лабораторією для кожної партії виробів.

**Приготування реактивів та перевірка лабораторної апаратури і приладів**

Лабораторія здійснює:

- приготування розчинів реактивів і перевірку титру раніше приготовлених точних розчинів;

						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- контроль за дотриманням термінів повірки контрольно – вимірювальних приладів, що використовуються в лабораторії;
- ведення обліку скляного посуду, вимірювальної апаратури ( термометри, ареометри, цукроміри та ін.) та реактивів

Результати технохімічного контролю виробництва фіксуються в лабораторних журналах.

Форма № 1. Журнал результатів аналізів борошна. У даному журналі записуються загальні дані про якість борошна, яке поступило на склад хлібопекарного підприємства:

- дані документів про якість борошна;
- результати аналізів, проведених лабораторією;
- результати пробних випічок;
- висновки про якість борошна, порядок його використання.

Дані про якість кожного сорту борошна, порядок використання записуються роздільно, для чого журнал розбивається на декілька частин відповідно з якість сортів борошна, або зводиться декілька, які є продовженням журналу №1.

Форма № 2. Журнал результатів аналізу сировини.

В журналі записуються дані про якість всієї сировини (жир, цукор та ін.), яка поступила на склад:

- дані якісних посвідчень;
- результати аналізу, проведеного лабораторією;
- висновки про якість партії сировини.

Форма № 3. Журнал результатів аналізу хліба та хлібобулочних виробів.

В журнал записуються результати аналізу зразків хліба і хлібобулочних виробів, вироблених на заводі.

Форма № 4. Журнал рецептур і технологічних вказівок по сортам виробів.

В журналі записуються рецептури та показники технологічного процесу виготовлення кожного сорту виробів, які виробляються хлібокомбінатом.

Форма № 5. Журнал передачі скляного посуду.

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В журналі записуються дані обліку скляного посуду та вимірювальних пристроїв для роботи змінного технолога та інших осіб, які здійснюють контроль у зміні.

Форма № 6. Журнал обліку метало-домішок у сировині.

В журналі записуються дані добової кількості і характеристика метало-домішок, яка знімається черговим слюсарем разом зі змінним технологом з магнітоуловлюючої просію вальної системи.

Форма № 7. Журнал контролю виробництва.

В журналі позмінно записуються результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба або хлібобулочних виробів згідно з об'ємом роботи підприємства. Записи в журналі проводить змінний технолог або працівник, який здійснює вибірковий контроль технологічного процесу.

Форма № 8. Бланк по якості готової продукції.

Бланк виписується лаборантом хлібокомбінату для підприємств, які знаходяться в його підлеглих, в одному екземплярі на основі записів в журналі результатів аналізу хлібобулочних виробів (форма № 3). Бланк передається керівнику підприємства на підпис на наступний день проведення аналізу.

Форма № 9 та № 10. Бланк по якості борошна. Бланк по якості сировини.

Бланки виписуються лабораторією хлібокомбінату для підприємств, які знаходяться в її підлеглих в одному екземплярі на основі записів в журналі результатів аналізу борошна (форма № 1) та сировини (форма № 2). Бланки передаються керівнику заводу на підпис на наступний день після проведення аналізу.

Форма № 11. Вказівки про порядок видачі борошна зі складу на виробництво.

Бланк виписується лабораторією в трьох екземплярах на основі аналізу борошна, один екземпляр знаходиться в лабораторії, другий – у начальника зміни, третій – у комірника складу.

Форма № 12. Облік діючої НТД.

									Арк.
									102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## Метрологічне забезпечення виробництва

Метрологічне забезпечення якості продукції гарантує постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, а також проведення повірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів («Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібокомбінаті»)

Стандарти метрологічного забезпечення встановлюють порядок: засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберігання вимірювань. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Засоби вимірювання представляються у відповідний центр метрології та стандартизації на держперевірку згідно графіку, затвердженого головним інженером підприємства та узгодженого з центром з центром стандартизації та метрології.

Для внутрішнього виробничого контролю повірку точності робочих термометрів проводять контрольним термометром, який періодично повинен підлягати державній повірці.

Ареометри повіряють порівнянням їх показань з показаннями контрольного, що піддався державній повірці.

Стандарти підвищують відповідальність постачальників за якість сировини, матеріалів, напівфабрикатів, сприяють укріпленню ділового співробітництва колективів-виробників кінцевої продукції та сумісників.

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.3 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні операції	Контролюємі параметри	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимірювальні пристрої
Приєм боршна	Маса температура вологість	До 30 т 8 – 18 °С ≥ 60 – 65%	Ваги автоматичні Термометр вологомір
Подача боршна на виробництво	Маса Тиск повітря	До 40 т 25 – 30 кПа	Тензометричні ваги манометр
Приєм маргарину	Маса	До 2 т	Ваги автоматичні
Розчинення солі	Рівень	8 ± 10мм	Датчик рівня
Приєм цукру	Маса	До 50 кг	Авто ваги ДСП – 100
Приготування тіста			
Змішування компонентів	Маса	За рецептурою	Дозувальна станція
Заміс тіста	Інтенсивність	За технологією	Секундомір
Випічка			
Тривалість	Швидкість	До 62 видів	Реле часу
Подача газу	Тиск, витрата	0,04 – 0,05мПа	Манометр
Подача пари	Тиск, витрата	0,2мПа	Манометр, витратомір
Температура в зонах випічки	Температура	За технологією	Термометр,
Вологість	Вологість	За технологією	Манометр
Експедиція	Температура вологість	18 -25 °С 70 – 75 %	Термометр, вологомір

### Стандартизація

Міжнародна організація зі стандартизації (International Organization for Standardization, ISO) - міжнародна організація, метою діяльності якої є ратифікація (надання юридичної сили документу) розроблених спільними зусиллями делегатів від різних країн стандартів. Організація ISO була заснована 23 лютого 1947 року двадцятьма п'ятьма національними організаціями зі стандартизації, як координуючий орган.

						Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **Завдання ISO**

Відповідно до Статуту, ISO визначає завданням своєї діяльності як сприяння розвитку стандартизації і суміжних видів діяльності у світі з метою забезпечення міжнародного обміну товарами і послугами, а також розвиток співробітництва в інтелектуальній, науково-технічній і економічній галузях.

Доки ISO залишається неурядовою організацією, її можливості у розробці та ратифікації стандартів значно більші, ніж в інших подібних організацій. Це сприяло тому, що багато її стандартів стали державними у багатьох країнах, і дозволяє досить ефективно координувати дії багатьох національних організацій з стандартизації.

ISO тісно співпрацює з Міжнародною електротехнічною комісією (IEC), котра відповідає за область електротехніки й електроніки. Деякі види робіт виконуються спільними зусиллями ISO та IEC. Наприклад, питання інформаційних технологій, мікропроцесорної техніки тощо — це об'єкти спільних розробок ISO/IEC.

Міжнародні стандарти ISO на сучасному етапі охоплюють не лише галузі загального призначення, а й конкретні галузі економічної діяльності від стандартизації термінології, позначень, величин та одиниць, технічного креслення, форм документів до стандартизації, технічних вимог на продукцію, вимог відносно методів і засобів контролю, аналізу, випробувань.

### **Напрями діяльності ISO**

Для досягнення поставленої мети ISO здійснює свою діяльність за такими напрямками:

- розробка й публікація міжнародних стандартів;
- розробка й поширення документів, що сприяють гармонізації стандартів різних національних систем стандартизації;
- організація обміну інформацією про роботу центральних та технічних органів ISO, а також національних організацій з стандартизації країн-членів ISO;
- співпраця з іншими міжнародними організаціями у суміжних із стандартизацією сферах діяльності.

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Склад ISO

На початок 2014 року до ISO входило 164 країни (117 членів, 41 член-кореспондент, 4 члени-абоненти) із 205 країн зі своїми національними організаціями зі стандартизації. Загалом у складі ISO більше ніж 80 комітетів-членів. Крім комітетів-членів членство ISO можуть мати статус членів-кореспондентів, котрі є організаціями з стандартизації держав на стадії розвитку. Категорія член-абонент введена для країн, що розвиваються.

## Україна

Україну в ISO до 2011 року представляв Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, поки не був ліквідований в ході адміністративної реформи у 2011 році. Станом на 2014 рік Україну в ISO представляло Міністерство економічного розвитку і торгівлі. На момент 2020 року представником України є Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»).

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.

### Водопостачання холодної та гарячої води

Вода на хлібозавод постачається від міської водопровідної мережі і повина відповідати вимогам ДСанПін .2.4-171-10.

Вода витрачається на виробництво хліба (для приготування тіста, включаючи проміжні фази), на отримання пари для зволоження пекарної камери та камер вистоювання, на миття обладнання і тари, на господарсько-побутові потреби (душові, вбиральні, умивальні), на протипожежну систему.

Внутрішній водопровід холодної води виробничого корпусу проектується з двох самостійних частин: 1) протипожежно-виробничо-господарська – з живленням від міської водопровідної мережі; 2) виробнича – з живленням від бака холодної води.

Схема водопостачання. В залежності від величини вільного напору в зовнішній мережі використовуються наступні схеми: при недостатньому напорі – з встановленням насосів для збільшення напору; при достатньому і постійному гарантованому напорі встановлення насосів не передбачується.

Приготування гарячої води передбачається у баках гарячої води зі змішувиком за допомогою пари з котельні. Для отримання води потрібної температури у потребуючих місцях встановлюють водозмішувачі баки, автоводоміри, змішувачі крани з підводом до них гарячої та холодної води. Розрахована температура води у баках 65 °С, в бойлерах 96 °С. Температура води після її взяття на усі потреби повинна скалдати не менше 40 °С. Доцільно для душових в баку мати окремий фіксований запас води, що забезпечить бесперебійне постачання виробництва гарячої води.

Для запасу води на підприємстві та встановлення напору у найвищій точці будівлі встановлюють баки гарячої та холодної води. Сумарна місткість баків повинна бути не менше 8-годинної витрати води на всі виробничі потреби, включаючи витрату води на душові для однієї зміни та резервний запас води, який дорівнює 40 % від повного 4-годинної витрати води на приготування тіста. [9-с.268]

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальну витрату води  $Q_B^Г$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_B^Г = \frac{Q_{\Pi}^Д \cdot 4}{T_{\Pi}}, \quad (10.98)$$

де  $Q_{\Pi}^Д$  - продуктивність печей за добу, т; 4 - норми витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м<sup>3</sup>/т;  $T_{\Pi}$  - тривалість роботи печей протягом доби, год.

Витрати гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину  $Q_{В.Г.}^Г$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_{В.Г.}^Г = \frac{Q_{В.П.}^Г \cdot (t_{см} - t_x)}{t_r - t_x}, \quad (10.99)$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної і гарячої води)  $Q_{В.П.}^Г$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_{В.П.}^Г = \frac{80 \cdot Q_B^Г}{100}, \quad (10.100)$$

де  $t_{см}$  - температура підігрітої води (суміші), °С ( у середньому 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); 80 - частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90%).

Об'єм бака холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{В.Г.}^3 - Q_B^Д) \cdot 1,1}{P}, \quad (10.101)$$

де  $P$  – густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймаємо 1кг/дм<sup>3</sup>).

Запас води в баках  $Q_B^3$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^Г \cdot 8, \quad (10.102)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи хлібозаводу.

Запас гарячої води  $Q_{В.Г.}^3$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_{В.Г.}^3 = Q_{В.Г.}^1 + Q_{В.Г.}^2 + Q_{В.Г.}^К, \quad (10.103)$$

де  $Q_{В.Г.}^1$  – витрати води на приготування тіста протягом 4 годин, м<sup>3</sup>;  $Q_{В.Г.}^2$  – аварійний запас води (0,4 ·  $Q_{В.Г.}^1$ ), м<sup>3</sup>;  $Q_{В.Г.}^К$  – недоторканий запас води для водогрійних котлів та печей, м<sup>3</sup>.

$$Q_{В.Г.}^1 = 4 \cdot Q_B^Г \cdot Q_B^Т, \quad (10.104)$$

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $Q_6^Г$  – витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_B^T$  – норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна (приймають 0,75 для житнього тіста та 0,60 для пшеничного тіста), м<sup>3</sup>.

$$Q_{B.Г.}^K = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257}, \quad (10.105)$$

де n – кількість водогрійних котлів на підприємстві, шт; Q – теплопровідність однієї установки, м<sup>3</sup>; 2257 – питома тепло випаровування кДж/кг.

Об'єм бака гарячої води  $V_{Г.}$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$V_{Г.} = \frac{(Q_{B.Г.}^3 + Q_B^D)}{P}, \quad (10.106)$$

де P – дорівнює 0,984 кг/дм<sup>3</sup>.

Витрати води для душових за зміну  $Q_B^D$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_B^D = \frac{N_p \cdot 100}{1000}, \quad (10.107)$$

де  $N_p$  – кількість робітників на 1 зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного працівника за зміну, дм<sup>3</sup>.

Загальну витрату води за годину  $Q_B^Г$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою :

$$Q_B^Г = \frac{89,1 \cdot 4}{23} = 15,50 \text{ м}^3$$

Витрати гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину, м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_{B.Г.}^Г = \frac{12,4 \cdot (50-5)}{70-5} = 8,58 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної і гарячої води), м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_{B.п.}^Г = \frac{80 \cdot 15,50}{100} = 12,4 \text{ м}^3$$

Запас води в баках  $Q_B^3$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_B^3 = 15,50 \cdot 8 = 124 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води, м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_{B.Г.}^3 = 4,13 + 1,65 + 0,13 = 5,91 \text{ м}^3$$

$$Q_{B.Г.}^1 = 4 \cdot (0,41 \cdot 0,75 + 1,21 \cdot 0,60) = 4,13 \text{ м}^3$$

$$Q_{B.Г.}^2 = 0,4 \cdot 4,13 = 1,65 \text{ м}^3$$

$$Q_{B.Г.}^K = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 9,3}{2257} = 0,13 \text{ м}^3$$

Витрати води для душових за зміну, м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_B^D = \frac{90 \cdot 100}{1000} = 9 \text{ м}^3$$

						Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм бака холодної води, м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$V_x = \frac{(124 - 5,91 - 9) \cdot 1,1}{1} = 119,99 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 120 м<sup>3</sup>

Об'єм бака гарячої води, м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$V_x = \frac{(5,91 + 9)}{0,984} = 15,15 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 16 м<sup>3</sup>

### Каналізація

Скидання виробничих забруднених та побутових стоків передбачається у міську каналізацію, дощові води з території та покрівлі через водозбірник на даху – в міський водостік. Для будівель висотою менше 10 м дозволяється скидання дощових вод безпосередньо з покрівлі.

Стічні води поділяються на виробничі та господарсько-побутові.

Виробничі стоки поділяються на забруднені та незабруднені. До незабруднених виробничих стічних вод відносять стоки від кондиціонерів, охолоджуючих апаратів, переливних труб між баками води, води, що охолоджує обладнання. Для забруднених виробничих та господарсько-побутових стічних вод повинні бути передбачені окремі випуски з будівлі.

Кількість стічних вод у каналізацію приймають не більше 80 % від водопостачання на підприємство. [9-с.274]

Об'єм стічних для хлібозаводу приймають приблизно 3,6 м<sup>3</sup> на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод хлібозаводу за годину  $Q_K^r$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_K^r = Q_P^r \cdot 3,6 \quad (10.108)$$

де  $Q_P^r$  – продуктивність печей за годину, т.

$$Q_K^r = 2,5 \cdot 3,6 = 9 \text{ м}^3$$

### Теплопостачання

На даний момент використовується централізоване теплозабезпечення від ТЕЦ та районних котелень.

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В системах ТЕЦ теплоносієм є гаряча вода, а на отримання пари на технологічні потреби проектується власна котельня з встановленням парових котлів. В такому випадку централізоване теплопостачання слід використовувати для опалення, вентиляції, часткового гарячого постачання води на господарсько-побутові потреби та інші цілі.

Проектом повинні передбачатися наступні системи теплопостачання: для опалення виробничої частини корпусу теплоносій – вода, яка надходить з температурою 130-150 °С та зворотня з температурою 70 °С; для опалення адміністративно-побутових приміщень теплоносій – вода температурою 105 °С, зворотня 70 °С; для вентиляції, кондиціонування повітря теплоносій – вода температурою 150 °С, зворотня 70 °С; для виробничого парозабезпечення – пара тиском 0,17-0,40 МПа; для теплозабезпечення кондиціонерів в літній час теплоносій – вода температурою 70 °С, зворотня 40 °С – після бойлера.

У разі централізованого опалення на хлібозаводі в окремому приміщенні обладнують централізований тепловий пункт.

Теплоносієм системи опалення є вода температурою 50-70 °С.

Витрату тепла за годину на опалення  $Q_T^{o,r}$ , Вт, розраховують за формулою:

$$Q_T^{o,r} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 \cdot (t_{\text{п}} - t_3), \quad (10.109)$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі;  $V_6$  – будівельний об'єм хлібозаводу, м<sup>3</sup>;  $g_0$  – питомі витрати тепла на 1 м<sup>3</sup>, Вт/м<sup>3</sup> · К;  $t_{\text{п}}$  – середня температура опалювальних приміщень (16-18 °С), °С;  $t_3$  – середня температура найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини території України -20 °С), °С. [9-342 с.]

$$Q_T^{o,r} = 0,8 \cdot 21600 \cdot 0,32 \cdot (17 - (-20)) = 204595,2 \text{ Вт} = 204,595 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення  $Q_T^{o,p}$ , мВт, розраховують за формулою:

$$Q_T^{o,p} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 \cdot (t_{\text{п}} - t_3)' \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000}, \quad (10.110)$$

Де  $t_3'$  – середня температура опалювального періоду (за даними «ПолтаваТеплоенерго»), °С;  $T_0$  – час роботи системи опалювання протягом доби (24 години), год;

						Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n_0$  – число днів опалювального періоду (за ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010), дні.

$$Q_T^{o.p} = \frac{0,8 \cdot 21600 \cdot 0,32 \cdot (17 - (-2,7)) \cdot 24 \cdot 210}{1000000} = 549,02 \text{ мВт}$$

### Постачання палива

Паливо використовується на випікання хліба, на паропостачання, водопостачання гарячої води.

Газопостачання. При використанні газового палива постачання надає міська мережа, тиском 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>), теплота згорання природного газу становить  $Q_H^p = 33500$  кДж/м<sup>3</sup>.

На хлібо заводі встановлюється газорегулюючий пункт (ГРП), так як при зміні тиску газу в мережі порушується нормальна робота горілок. ГРП проектується за вимогами Правил безпеки в газовому господарстві. Приміщення ГРП за певним рішенням може бути розташований в одноповерховій прибудові до будівель I та II ступеню вогнестійкості. Площа ГРП складає 12-18 м<sup>2</sup>, приміщення повинно мати світлення та вентиляцію. Рекомендується також на хлібо заводах проектувати газорегулюючі установки (ГРУ), які можна розміщувати безпосередньо в приміщенні відділень та котельні, де знаходяться агрегати, які використовують газ. [9-с.342]

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на втердому, рідкому або газоподібному паливі  $Q_{\text{пал}}^r$ , м<sup>3</sup>, за годину роботи, розраховують за формулою:

$$Q_{\text{пал}}^r = \frac{Q_{\text{п}}^r \cdot g_{\text{п}} \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p}, \quad (10.111)$$

Де  $Q_{\text{п}}^r$  – продуктивність печей за годину, т;  $g_{\text{п}}$  – питома витрати палива для випікання 1 т виробів, кг (60-70 кг);  $Q_p$  – теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м<sup>3</sup> (для газу 33500 кДж/м<sup>3</sup>).

$$Q_{\text{пал}}^r = \frac{2,5 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 142,17 \text{ м}^3$$

						Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Котельня

Котельня призначена для постачання виробництву пари, а при відсутності можливості теплопостачання від ТЕЦ в котельні проектується водопідігрівальні установки для виготовлення води з високою температурою на потреби опалення та вентиляції. В котельні розміщують котли, допоміжне обладнання та транспортні установки для подачі палива. В котельні дозволяється встановлювати утилізатори тепла газу, що відходить від печі. Проектування котельні здійснюється по діючим нормам ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. [9-с.284]

## Холодопостачання

На хлібозаводі передбачується охолодження та зберігання сировини, що швидко псується за температури 4 °С, охолодження води від 24 до 8 °С у зв'язку з інтенсивним замішуванням тіста, охолодження повітря для кондиціонування в цехах, охолодження та зберігання хліба за температури 18-23 °С для збереження свіжості хліба. Розрахунком повинно бути визначено кількість холоду необхідного для постачання на кондиціонування та охолодження.

На підприємстві використовують холодоагент фреон R22, як найбільш екологічно чистий. [9-с.287]

Витрати холоду  $Q_x$ , кВт/год, розраховують за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.112)$$

Де  $Q_n^d$  – продуктивність печей за добу, т; 3600 – кількість секунд в одній хвилині для перерахунку кДж у кВт; 24 – кількість годин роботи холодильної установки за добу.

$$Q_x = \frac{57,5 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 66,55 \text{ кВт/год}$$

						Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Електропостачання

Електропостачання хлібозаводу відбувається від лінії електропередачі з напругою 6-10 кВ через власну трансформаторну підстанцію (ТП), яка знижує напругу до 0,4/0,23 кВ. Прийнята чотирьохпровідна система трьохфазного змінного струму напругою 380/220 В із заземленою нейтраллю (380 В – для силового навантаження, 220 В – для освітлення). [9-с.289]

						Арк.
						114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11. Заходи з енерго- та ресурсозабезпечення на проектованому хлібозаводі.

З метою підвищення ефективності використання енергоресурсів на підприємствах хлібопекарської галузі, в першу чергу, треба забезпечити ефективну роботу котельної. Робота котельні є ефективною в той час, коли відбір пари та споживання гарячої води відбуваються рівномірно і є можливість налаштувати роботу парового котлоагрегату з максимальним коефіцієнтом корисної дії (ККД).

Встановлення системи транспортування борошна «Spiromatic», для транспортування борошна від силосів до виробничих бункерів та встановлення повітродувки, які виконують функцію компресорної станції, але забезпечують економію енергоресурсів підприємства.

Встановлення корит для зменшення енерговитрат в порівнянні з бункерами. Безперервний спосіб виробництва більшої частини асортименту забезпечує менші енерговитрати під час замішування тіста, а також займає меншу частину місця в порівнянні з використанням підкатних діж при періодичному способу виробництва.

Використання сучасних тістоподільників «Кузбас», «Parta» та «Kumkaaya» для зменшення втрат під час поділу тіста.

Встановлення сучасних тунельних печей Gostol та ППП, які є універсальними для асортименту виробництва, мають низьку витрату електроенергії приводу печі та низьку витрату газу (палива). Також встановлення сучасних ротаційних печей Revent, які мають коефіцієнт корисної дії обігрівання печі 90-92 %, що набагато більше в порівнянні з іншими виробниками (70-86 %), мають регулювання теплового режиму під час усього процесу випікання та отримання пари на парозволоження, що допомагає зменшити енерговитрати.

Впровадження прискорених технологій виробництва (безопарний спосіб), для зменшення енерговитрат.

Передбачено центральне водяне опалення, що має суттєву перевагу порівняно з паровим.

						Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проводиться постійна перевірка та облік лічильників електроенергії.

Забезпечується максимальне використання природного освітлення, періодичне проведення чистки вікон та світильників, побілка і фарбування приміщень виробництва в світлі (білий) кольори (відбувається скорочення горіння ламп у зимовий період на 15 %, у літній період до 90 %) для зменшення витрат електроенергії.

									Арк.
									116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## 12. Будівельна частина.

Підприємство та відділення підприємства проектується відповідно до Державних будівельних норм України (ДБН) та Державних стандартів України (ДСТУ).

### 12.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.

Будівля заводу складається з приміщень: виробничих та складських. Окремо на території заводу проектується адміністративний корпус. Територія хлібозаводу має площу 1,04 га, з яких 0,3 га площа виробничого корпусу та 0,05 га території займають допоміжні приміщення (слюсарна майстерня, столярна майстерня, насосна станція, трансформаторна підстанція, ГРП) та адміністративний корпус, територія має огорожу з усіх сторін та один контрольний-пропускний пункт і один запасний виїзд.

На території хлібозаводу асфальтовані шляхи для проїзду та для пішоходів, озеленена частина біля якої знаходиться зона для відпочинку. При в'їзді на територію встановлені автомобільні ваги та окремо виділена територія сміттєзбірника.

### 12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства.

Проектований завод є спорудою промислово-комунального типу, одноповерховою будівлею з кроком колон 6 м. Колони передбачені висотою 6 м з квадратним перетином, опорою слугує стовпчастий фундамент.

Приміщення компонується із врахуванням послідовності технологічного процесу, проходи є зручними та з'єднують між собою частини приміщень. Склад сировини знаходиться безпосередньо біля тістоприготувального відділення для швидкості та зручності виробництва, встановлена площадка висотою 2,4 м на якій встановлена частина обладнання для зручності перебігання технологічно процесу та економією місця. Біля складу сировини розташована рампа щоб сировина, що надходить одразу направлялася на склад та виробництво, що є доцільним і зручним. Біля складу сировини та тістоприготувального відділення знаходиться центральна лабораторія і поряд з нею виробнича лабораторія для контролю якості сировини, що надходить на завод та контролю продукції, що виготовляється.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		117

Для зручності поряд з технологічними лініями знаходиться відділення санітарної обробки та миття виробничого інвентарю. В кінці технологічних ліній розташоване хлібосховище та експедиція з відношенням 70 на 30 %, експедиція має накриття.

Вікна встановлюються на висоті 1 м і мають відчинятися всередину, в адміністративному корпусі довжина вікон 1,5 м, в виробничому корпусі 4 м. Застосовується максимальне використання природного освітлення. Дверні отвори мають висоту 2,1 м з шириною в адміністративному корпусі 0,8 м та шириною 1,2-2,1 м в виробничому корпусі. Всі вікна та двері встановлюють металопластикові.

Покриття заводу передбачають з укладанням шару теплоізоляції та покрівлею для захисту від коливань температури, для захисту від зволоження парою зі сторони виробничих приміщень плити змащують 2-3 рази бітумом, по основі покриття з цементного розчину або асфальту укладають 3-4 шари рубероїду на бітумній мастиці. На підлогу укладають керамічні плити, в складських приміщеннях асфальтобетонні. Підлогу гідроізольнують, роблять з нахилом до трапу і з'єднують з стоком до каналізації, що спрощує миття приміщень і є доцільним рішенням з санітарної точки зору. В адміністративному корпусі підлога укладається паркетна.

В виробничих відділеннях стіни, перегородки та колони облицьовують на висоту 1,8 м глазурованою плиткою створюючи панелі, зони вище панелей штукатурять та білять вапняною фарбою. Стелю білять вапняною фарбою та затирають шви. Складські та підсобно-виробничі приміщення штукатурять та білять вапняною фарбою. Душові та відділення для миття облицьовують глазурованими плитками на всю висоту.

Зовнішні стіни фарбуються 2 рази водостійкими синтетичними фарбами. Панелі облицьовані керамічними або скляними плитами або мати рель'єфне облицювання. Віконні рами та дверні отвори фарбуються 2 рази масляною фарбою, сталеві конструкції фарбують спеціальними фарбами. [9- с. 253]

						Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 13. Система екологічного управління (Охорона довкілля).

Основними нормативними документами щодо охорони довкілля в Україні є Конституція України, Закони України та Кодекси України, які пов'язані з екологією, екологічним управлінням та охороною довкілля, а також постанови Кабінету Міністрів України (КМУ). Перелік цих нормативних документів постійно змінюється з розвитком системи екологічного законодавства та управління України.

Охорона навколишнього середовища на підприємстві характеризується комплексом вжитих заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище, що забезпечує сприятливі, допустимі та безпечні умови праці.

Для того щоб не порушувати природні процеси та зберігати навколишнє середовище не забрудненим, на підприємствах слід детально розробляти і впроваджувати енерго- та ресурсозберігаючі заходи, раціонально викроситовувати ресурси та намагатися впроваджувати у виробництво безвідходні технології та природо-зберігаючі технології.

#### **Основні джерела забруднення довкілля, норми викидів і заходи щодо їх зменшення на виробництві.**

Забруднення повітря є одною із основних проблем, в атмосферу надходять продукти неповного згорання палива (на виробництві планується застосування газоподібного палива, величина викидів якого менша за допустимі норми) та димові гази з котельні, для забезпечення необхідної чистоти повітря на території виробництва розсіювання проходить на висоті більше 25 метрів, а димові гази котельні проходять через очищуючі фільтри. Також повинна бути встановлена вентиляція в приміщеннях з усім технологічним обладнанням.

Заходами запобігання забруднення атмосфери є скорочення кількості викидів, зменшення концентрації забруднюючих речовин, відповідальне відношення до запровадження повітряноочисних систем на виробництві.

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідним є озеленення території підприємства та створення зон відпочинку працівників.

**Головні причини забруднення ґрунтів на підприємстві і заходи щодо їх зменшення.**

Ґрунти – органічно-мінеральний продукт, який створює для рослин відповідні умови для росту і розвитку. Ґрунти виконують активну фільтруючу роль у очищенні природних і стічних вод. Забруднення почне впливати на родючість ґрунту і цим почне сприяти зниженню можливості задовольняти потреби рослин у живленні та інших процесах життєдіяльності, що буде пригнічувати навколишню екосистему біля підприємства і тому слід впроваджувати заходи направлені на збереження ґрунтів та їх родючості. При використанні водопостачання з власного природного джерела потрібно встановлювати усю необхідну систему не пошкоджуючи ґрунти та використовувати матеріали, що не будуть забруднювати ґрунт. Всі стічні води з виробництва через системи очищення та фільтри надходять у каналізацію, а не забруднюють навколишнє середовище. Впроваджується система вентиляції та очищення викидів підприємства щоб пил та інші органічні речовини не забруднювали навколишню територію.

**Основні джерела забруднення водних ресурсів і заходи щодо їх зменшення.**

Забруднення води, а саме стічних вод у каналізації є недопустимим і повинно бути захищено від спуску до них лугів та кислот високої концентрації, великої кількості мінеральних домішок та інших забруднюючих речовин за допомогою встановлення систем мінерального, хімічного, біологічного очищення, встановлення фільтрів. Для забезпечення екологічної рівноваги виробництво повинно раціонально та відповідально підходити до використання водних ресурсів. Підприємству необхідно тримати напрям у розвитку удосконалення водного господарства з можливим впровадженням та створенням нових технологічних процесів.

						Арк.
						120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі заходи обслуговування водопровідних систем має проходити лише з відома Держепідемстанції персоналом з відповідним допуском до обслуговування водопровідних систем.

										Арк.
										121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

#### 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).

Охорона праці на підприємстві приймається і виконується згідно Закону України «Про охорону праці» та нормам відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» та ДБН-В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення».

Згідно зі ст. 15 «Служба охорони праці на підприємстві» Закону України «Про охорону праці» на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового положення, що затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони праці. Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю, керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб. Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець. Ліквідація служби охорони праці допускається у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

Згідно зі ст. 13 «Управління охороною праці та обов'язки роботодавця» Закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме: створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці; затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання; розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони

						Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

праці; забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються; впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо; забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом; забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин; організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів; розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства (далі - акти підприємства), та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці; здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці; організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці; вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Роботодавець несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог. [10]

						Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після створення служби охорони праці на підприємстві та затвердження положення про службу охорони праці необхідно призначити керівника та працівників служби охорони праці, затвердити положення про проведення навчань з питань охорони праці, положення про систему охорони праці та інші нормативні акти з питань охорони праці враховуючи специфіку підприємства. Закріпити відповідальних працівників служби охорони праці за проведення інструктажів та перевірки знань з охорони праці усіх працівників, які наймаються та працюють на підприємстві.

Згідно ст. 19 «Фінансування охорони праці» фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем. Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається, поряд з іншими джерелами фінансування, визначеними законодавством, у державному і місцевих бюджетах.

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 відсотка від фонду оплати праці за попередній рік. На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, розмір витрат на охорону праці встановлюється у колективному договорі з урахуванням фінансових можливостей підприємства, установи, організації.

Суми витрат з охорони праці, що належать до валових витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, визначаються згідно з переліком заходів та засобів з охорони праці, що затверджується Кабінетом Міністрів України (КМУ). [10]

#### **Аналіз небезпеки і її усунення.**

На хлібозаводі найнебезпечнішими ділянками є пічне відділення та тістоприготувальне відділення адже у ньому відбувається багато механічних процесів. Несприятливими речовина, що втіляються під час виробництва

						Арк.
						124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хлібобулочних виробів є борошняний пил, діоксид вуглецю, спирти, тепла та вологи, тому у відділеннях виробництва необхідно створювати сприятливий для праці мікроклімат шляхом вентиляції. У безтарному складі зберігання борошна встановлюються пиловловлювачі, обладнання герметизується, заземлюється і повинно відповідати вимогам безпеки ДСТУ 2583-94 «Машини та устаткування для хлібопекарської промисловості. Вимоги безпеки», нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу у повітрі повинно складати 10-35 г/м<sup>3</sup>. Лабораторія на підприємстві повинна відповідати усім вимогам служби охорони праці.

Приймаються заходи з пожежної безпеки в залежності від виду та кількості горючих та вибухонебезпечних речовин на підприємстві, які присутні під час технологічного процесу або роботи у лабораторії. До засобів пожежогасіння на підприємстві повинні бути: вогнегасники; пожежний інвентар (ящики з піском, баки з водою, негорючі теплоізоляційні покривала, пожежні відра та лопати); пожежні інструменти (сокира, лом тощо). Кількість вогнегасників якими повинно бути забезпечено виробництво визначається в залежності від класу можливої пожежі, категорії, площі і кількості приміщень з підвищеною пожежонебезпекою.

### **Мікроклімат.**

Мікроклімат на виробництві повинен відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Санітарні норми поширюються на умови мікроклімату в межах робочої зони виробничих приміщень підприємств, закладів, установ тощо, незалежно від їх форми власності та підпорядкування. Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються такими показниками:

- температура повітря;
- відносна вологість повітря;
- швидкість руху повітря;
- інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення;
- температура поверхні.

						Арк.
						125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За ступенем впливу на тепловий стан людини мікрокліматичної умови поділяють на оптимальні та допустимі. Для робочої зони виробничих приміщень встановлюються оптимальні та допустимі мікрокліматичні умови з урахуванням важкості виконуваної роботи та періоду року. При одночасному виконанні в робочій зоні робіт різної категорії важкості рівні показників мікроклімату повинні встановлюватись з урахуванням найбільш чисельної групи працівників. [12]

Таблиця 14.1 Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/сек
Холодний період року	Легка І а	22-24	60-40	0,1
	Легка І б	21-23	60-40	0,1
	Середньої важкості ІІ а	19-21	60-40	0,2
	Середньої важкості ІІ б	17-19	60-40	0,2
	Важка ІІІ	16-18	60-40	0,3
Теплий період року	Легка І а	23-25	60-40	0,1
	Легка І б	22-24	60-40	0,2
	Середньої важкості ІІ а	21-23	60-40	0,3
	Середньої важкості ІІ б	20-22	60-40	0,3
	Важка ІІІ	18-20	60-40	0,4

Таблиця 14.2 Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість, %, на робочих місцях – потсїйних і непотсїйних	Швидкість руху, м/сек, на робочих місцях – потсїйних і непотсїйних
		Верхня межа		Нижня межа			
		На постійних робочих місцях	На непотсїйних робочих місцях	На постійних робочих місцях	На непотсїйних робочих місцях		
Холодний період року	Легка І а	25	26	21	18	75	не більше 0,1
	Легка І б	24	25	20	17	75	не більше 0,2

Продовження таблиці 14.2

	Середньої важкості II а	23	24	17	15	75	не більше 0,3
	Середньої важкості II б	21	23	15	13	75	не більше 0,4
	Важка III	19	20	13	12	75	не більше 0,5
Теплий період року	Легка I а	28	30	22	20	55 – при 28 °С	0,2-0,1
	Легка I б	28	30	21	19	60 – при 27 °С	0,3-0,1
	Середньої важкості II а	27	29	18	17	65 – при 26 °С	0,4-0,2
	Середньої важкості II б	27	29	15	15	70 – при 25 °С	0,5-0,2
	Важка III	26	28	15	13	75 – при 24 °С	0,6-0,5

**Виробничий шум, вплив звукових хвиль та вібрації.**

Виробничий шум на виробництві контролюються та відповідають нормам ДБН-В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення», виробничі вібрації нормуються ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої, загальної та локальної вібрації». Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку обов'язкові до виконання згідно до закону України «Про охорону праці» та «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення України».

Санітарні норми поширюються на шум, інфра- та ультразвук, що передаються через повітря (газове середовище), рідке чи тверде середовище і впливають на людину у процесі трудової діяльності. Санітарні правила є обов'язковими для всіх підприємств, установ, організацій, що зайняті проектуванням, виробництвом та експлуатацією обладнання, яке є джерелом промислового шуму, інфра- та ультразвуку.

						Арк.
						127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На постійних робочих місцях рівень шуму не повинен перевищувати 80 дБА, на непостійних місцях  $80 \pm$  дБА.

Загальну вібрацію за джерелом виникнення поділяють на такі категорії: категорія 1 - транспортна вібрація, яка діє на людину; на робочих місцях самохідних та причіпних наших, транспортних засобів рід час руху по місцевості, агрофонах і дорогах ( в тому числі при їх будівництві); категорія 2 - транспортно-технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях машин з обмеженою рухливістю та таких, що рухаються тільки по спеціально підготовленим поверхням виробничих приміщень, промислових майданчиків та гірничих виробок; категорія 3 - технологічна вібрація, яка діє на людину, на робочих місцях стаціонарних машин чи передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації. [13, 14]

Таблиця 14.3 Допустимі рівні шуму

Клас, умови та характер праці	Допустима важкість	Шкідлива та небезпечна важкість праці		
		1 ступінь	2 ступінь	3 ступінь
Рівень шуму, дБА				
Допустима напруженість	80	до 80	75	до 75
Швидкість та небезпечність напруженості				
1 ступінь	70	до 70	65	до 65
2 ступінь	60	до 60	-	-
3 ступінь	50	до 50	-	-

Таблиця 14.4 Допустимі норми вібрації

Середньо-геометричні частоти октавних смуг, Гц	Гранично допустимі рівні			
	віброшвидкість		віброприскорені	
	м/с $10^{-2}$	дБ	м/с <sup>2</sup>	дБ
8	2,8	115	1,4	73
16	1,4	109	1,4	73
31,5	1,4	109	2,7	79
63	1,4	109	5,4	85
125	1,4	109	10,7	91
250	1,4	109	21,3	97
500	1,4	109	42,5	103
1000	1,4	109	85,0	109
Коректований рівень	2,0	112	2,0	76

					Арк.
					128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## **Освітлення.**

Освітлення відповідає нормам ДБН-В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення». Приміщення з постійним перебуванням людей повинно мати, як правило, природне освітлення. Для освітлення підприємства використовується природне освітлення через вікна та штучне за допомогою люмінесцентних ламп. Забезпечується максимальне використання природного освітлення, періодичне проведення чистки вікон та світильників, побілка і фарбування приміщень виробництва в світлі (білий) кольори (відбувається скорочення горіння ламп у зимовий період на 15 %, у літній період до 90 %) для зменшення витрат електроенергії. [13]

## **Заходи покращення умов праці.**

Всі працівники повинні обов'язково дотримуватися техніки безпеки, працювати з обладнанням за інструкцією для уникнення виробничих травм та нещасних випадків. Все обладнання повинно своєчасно проходити технічний огляд, виконана ізоляція поверхонь виробничого обладнання, встановлення шумоізоляційного фундаменту та стін, встановлення віброізоляційних систем.

Введення системи автоматичного виявлення небезпечних факторів на виробництві, систем сигналізації та блокувальних систем у разі виникнення аварійної ситуації із потребою відключення технологічно та енергетичного обладнання. Використовувати сигнальні кольори та позначень згідно вимог охорони праці.

Встановлення кімнат для фізично-лікувальної профілактики, покращення надання медичних послуг та профілактика профзахворювань. Проведення семінарів, лекцій та заходів з метою підвищення кваліфікації працівників, надання можливостей кар'єрного розвитку, можливе проведення курсів з іноземних мов.

						Арк.
						129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **Висновки та рекомендації.**

Хлібозавод стане одним із основних підприємств хлібопекарської галузі у Полтаві на рівні із ВАТ «Полтавський хлібокомбінат», буде забезпечувати якісними хлібобулочними виробами, а також виробами оздоровчого напрямку населення і буде постачати та забезпечувати продукцію в окружні села, район та область.

Продукція підприємства призначена для споживання хліба всіма верствами населення. Завдяки високій споживчій та харчовій цінності, виробництвом хліба з оздоровчим напрямком та порівняно низькою ціною продукція швидко стане конкурентоспроможною. Відмінна характеристика виробів в тому, що в технологічному процесі їх виготовлення не використовуються добавки, ароматизатори та хімічні розпушувачі. В результаті ціна на товар не підвищується, а смакові показники високі за рахунок обраних технології та нового сучасного обладнання.

Передбачені у дипломному проекті заходи для будівництва дозволяють отримувати конкурентоспроможну продукцію широкого асортименту з мінімальними технологічними втратами та затратами, використовуючи сучасні технології виробництва хлібобулочних виробів та сучасне технологічне устаткування. На проектованому хлібозаводі впроваджуються системи енерго- та ресурсозбереження, розвиток безвідходних технологій, прискорене виробництво, використання сучасного обладнання с високим ККД, економічне та раціональне використання природних та виробничих ресурсів. Будівництво буде сприяти наданню робочих місць.

						Арк.
						130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Перелік джерел посилання

1. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч./ укладено В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко, Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко – К.: НУХТ, 2017 рік – 45с.
2. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. Посіб./ 2-е вид., перероб. І допов. Київ, «ПрофКнига»,2019. 580 с.
3. ДСТУ 6088-2009. Пектин. Технічні умови.
4. ДСТУ 8007-2015. Прянощі. Коріандр. Технічні умови.
5. Методичні рекомендації з вибору провідного обладнання при викон. курсових і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103, 8.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / Нац. Ун-т Харч. Техн.; укл. В.В. Малиновський, В.Г. Юрчак – К.: НУХТ, 2013. – 23 с.: іл. – Бібліогр.: с. 21 (7 назв).
6. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл. –кор. В.І. Дробот. – К.: Кондор-Видавництво, 2016.- 330 с.
7. Михелев А. А. Справочник по хлебопекарскому производству. Т.1. 2-е изд. / А. А. Михелев. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 366 с.
8. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.

						Арк.
						131
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов. –М.: Пищ. пром., 1975. – 374 с.
10. Закон України «Про охорону праці»
11. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с.
12. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99
13. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення ДБН В.2.5-28-2006
14. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації ДСН 3.3.6. 039-99
15. <https://kmzindustries.ua/product/silosy-he> [Електронний ресурс].
16. <https://kumkaya.ua/mashini-dlya-obrobki-tista/mashyny-dlya-podilutista/trokhporshnevyi-tistopodiliuvach-dm3600> [Електронний ресурс].

						Арк.
						132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		