

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

**Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

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

« ___ » _____ 2020 р.

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

« ___ » _____ 2020 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Проект хлібозаводу з впровадженням прогресивних технологій та об-
ладнання в місті Конотоп Сумської області

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-5

Наумова Аліна Сергіївна

_____ (підпис)

Керівник Дробот Віра Іванівна

_____ (підпис)

Консультанти Махинько В. М.
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

Дахно Б. М.
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ковбаса В. М.

“ ” _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Наумової Аліни Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу з впровадженням прогресивних технологій та обладнання в місті Конотоп Сумської області

керівник роботи професор, д.т.н., Дробот Віра Іванівна

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи “02” червня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи печі марки А2-ХПК-25.61, Гостол, Lider-250, асортимент: хліб з кмином «Прикарпатський» на густій заквасці, булочка «Подільська» на диспергованій фазі, хліб «З цибулею» безопарним способом на концентрованій молочнокислій заквасці

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити Вступ. 1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва підприємства. 2. Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем. 2.1. Зберігання і підготовка сировини. 3. Розрахунок продуктивності провідного обладнання. 4. Технологічні розрахунки. 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків. 4.2. Розрахунок пофазних рецептур. 4.3. Розрахунок виходу виробів (або норм витрат сировини). 4.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів. 4.5. Розрахунок витрат і запасів сировини та площ складів для їх зберігання. 5. Розрахунок і вибір технологічного обладнання. 6. Розрахунок тари та пакувальних матеріалів. 7. Специфікація основного технологічного обладнання. 8. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення. 9. Заходи з енергозбереження. 10. Санітарно-технічна та енергетична частина (розрахунок витрат води, електроенергії, палива, пари та тепла за питомими витратами). 11. Будівельна частина. 12. Система екологічного управління. 13. Охорона праці. 14. Техніко-економічні розрахунки ефективності будівництва підприємства. Висновки і рекомендації. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш А4. Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 1 аркуш А4. Експлікація обладнання – 1 аркуш А4. План на відмітці 0,000 – 1 аркуш А4. Розріз 1-1, розріз 2-2 – 1 аркуш А4. Генеральний план – 1 аркуш А4

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Махинько В.М., доцент кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів, доктор технічних наук	14 квітня 2020 року	

7. Дата видачі завдання "16" березня 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Вступ. Характеристика підприємства	28.04	виконано
2.	Технологічні розрахунки	02.05	виконано
3.	Розрахунок і підбір обладнання	04.05	виконано
4.	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	11.05	виконано
5.	Розрахунок водопостачання, опалення, холодозабезпечення, витрати палива та електроенергії	14.05	виконано
6.	Техніко-економічні розрахунки	15.05	виконано
7.	Креслення технологічної схеми	21.05	виконано
8.	Креслення планів заводу	26.05	виконано
9.	Креслення розрізу заводу	28.05	виконано
10.	Технохімічний контроль виробництва	30.05	виконано
11.	Охорона праці, будівельна частина, система екологічного управління	31.06	виконано
12.	Наведення креслень	01.06	виконано
13.	Оформлення пояснювальної записки	02.06	виконано
14.	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедрі	03.06	виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Наумова А.С.
(прізвище та ініціали)

Дробот В. І.
(прізвище та ініціали)

Анотація

Темою представленої кваліфікаційної роботи Наумової Аліни Сергіївни є: «Проект хлібозаводу з впровадженням прогресивних технологій та обладнання в місті Конотоп Сумської області».

На хлібозаводі буде встановлено три лінії: перша вироблятиме булочки «Подільські», на другій лінії - хліб «Прикарпатський», і на останній - хліб «З цибулею».

У всіх трьох виробках абсолютно різні технології тістоприготування. Так булочки «Подільські» виготовляються на диспергованій фазі, хліб з кмином «Прикарпатський» виготовляється на густій заквасці, а хліб «З цибулею» безопарним способом з використанням КМКЗ. Для випікання виробів передбачено три різних енергозберігаючих печі. Піч тунельна «Гостол» випікає хліб з кмином «Прикарпатський», піч тунельна «А2-ХПК-25.61» випікає хліб «З цибулею», а для випечення булочок «Подільських» використовуємо ротаційну піч «Lider-250». Для приготування і оброблення тіста (закваски) на 3 лініях встановлені тістомісильні машини періодичної дії марки «Diosna-SPV-200A», також на лінії хліба «Прикарпатського» встановлена тістомісильна машина «Sigma SAU», і тістоподільник «Кузбас». На лініях булочки «Подільської» і хліба «З цибулею» встановлені диспергатор П8-ОДС, тістоподільна машина «Parta», тістоокруглювач «БТО-50». Також передбачено охолодження в кулері КВЛ-1, та пакування всього асортименту на пакувальній машині «Hurricane».

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір технологічного обладнання.

Кваліфікаційна робота містить пояснювальну записку, що представлена на дев'яноста трьох аркушах, і графічну частину, що містить шість аркушів формату А4.

Ключові слова: хліб «Прикарпатський», хліб «З цибулею», булочка «Подільська», піч «Гостол», піч «А2-ХПК-25.61», піч «Lider-250».

Annotation

The topic of the presented diploma project of Naumova Alina Serhiivna is: "The project of the bakery with the introduction of advanced technologies and equipment in the city of Konotop, Sumy region."

The bakery will have three lines. On the first will produce Podilski buns, the second line will produce Prykarpatsky bread, and the last will produce bread with onions.

All three products have completely different dough preparation technologies. Podilsky buns are made on the dispersed phase, bread Prykarpatsky is made on thick leaven, and bread "With onions" in a steamless way using KMKZ. There are three different energy-saving ovens for baking products. Tunnel oven Gostol bakes bread with cumin "Prykarpatsky", tunnel oven "A2-HPK-25.61" bakes bread "With onions", and for baking "Podilsky" rolls we use a rotary oven "Lider-250". For preparation and processing of dough (leaven) on 3 lines the dough-kneading machines of periodic action of the Diosna-SPV-200A brand, also on the line of bread "Prykarpatsky" the dough-mixing machine "Sigma SAU", and the dough divider "Kuzbass" are established. The P8-ODS dispersant, the Parta dough divider, and the BTO-50 dough rounder are installed on the lines of the Podilaska bun and the Onion bread. It is also provided cooling in the cooler KVL-1, and packaging of the entire range on the packaging machine "Hurricane".

The diploma project contains technological calculations and selection of technological equipment.

The diploma project contains an explanatory note, which is presented on ninety-three sheets, and a graphic part, which contains six sheets of A4 format.

Key words: "Prykarpatsky" bread, "With onion" bread, "Podilaska" bun, "Gostol" oven, "A2-KhPK-25.61" oven, "Lider-250" oven.

Зміст

Вступ	5
1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва підприємства	7
2. Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем.....	8
2.1. Зберігання і підготовка сировини	11
3. Розрахунок продуктивності провідного обладнання	12
4. Технологічні розрахунки.	
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	17
4.2. Розрахунок пофазних рецептур.....	20
4.3. Розрахунок виходу виробів.....	27
4.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів....	36
4.5. Розрахунок витрат і запасів сировини та площ складів для їх зберігання.....	44
5. Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	65
6. Розрахунок тари та пакувальних матеріалів.....	69
7. Специфікація основного технологічного обладнання.....	72
8. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.....	76
9. Заходи з енергозбереження.....	79
10. Санітарно-технічна та енергетична частина (розрахунок витрат води, електроенергії, палива, пари та тепла за питомими витратами).....	80
11. Будівельна частина.....	84
12. Система екологічного управління.....	85
13. Охорона праці.....	86
14. Техніко-економічні розрахунки ефективності будівництва підприємства.....	89
Висновки та рекомендації.....	91
Список використаної літератури.....	92

					Проект хлібозаводу з впровадженням прогресивних технологій та обладнання в місті Конотоп Сумської області			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата				
Розроб.		Наумова А.С.			Розрахунково-пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Дробот В.І.				КР	4	93
Н. Контр.						ННІХТ НУХТ		
Затверд.		Ковбаса В. М.				ТХ-4-5		

Вступ

Хлібопекарська промисловість України відіграє важливу соціальну і стратегічну роль у житті суспільства, задовольняючи потреби населення в основному продукті харчування. Хлібопекарська продукція характеризується різноманітним асортиментом, що відповідає традиціям та звичкам українських споживачів. Досліджуючи сучасний стан підприємств хлібопекарської промисловості, можна прослідкувати тенденцію до спаду обсягів виробництва, зниження фондівіддачі та продуктивності праці, неефективне використання технологічних ліній, несвоєчасність поставок сировини, яка не завжди відповідає якісним характеристикам, застарілість технології виробництва і матеріально-технічної бази підприємств тощо. Понад 70% обладнання хлібопекарської промисловості фізично зношене і морально застаріле. Все це свідчить про неефективне використання виробничих і трудових ресурсів підприємствами цієї галузі.

Хлібопекарська промисловість є важливою складовою продовольчого комплексу України, яка виробляє 6,9% продукції харчової промисловості. На діяльність підприємств хлібопекарської галузі впливають чинники зовнішнього середовища: споживчий ринок, активна конкуренція, платоспроможність населення, традиції споживання у регіонах. Внутрішнє середовище характеризується частковим оновленням технологій та модернізацією устаткування, позитивними тенденціями в оновленні продукції, що пропонується ринку. Вагомий чинник – ефективність використання трудових ресурсів. Значний вплив справляє політична та економічна ситуація в державі, зокрема на інвестиційну та інноваційну активність підприємств.

Особливістю хлібопекарської галузі України є те, що вона представлена широкою мережею вітчизняних хлібозаводів і пекарень, що забезпечують хлібом населення. В Україні зареєстровано 1747 підприємств з виробництва хлібобулочних виробів. Близько 80% продукції хлібопекарської галузі виробляється великими промисловими підприємствами. Решта продукції виробляється мініпекарнями та пекарнями при супермаркетах. Останні дуже активно розвиваються в останні роки.

До найбільш значимих проблем хлібопекарського виробництва слід віднести: стійкість збуту хлібопродукції, що має низький термін зберігання; необґрунтовані «сплески» цін на сировину, матеріали, енергію, перевезення; збереження корисних властивостей хлібобулочних виробів, що має пряму залежність від якості сировинних і енергетичних ресурсів; недостатність інвестиційних ресурсів у напрямі процесного і продуктового інноваційного розвитку; високий рівень конкуренції.

Для успішного функціонування у стохастичних економічних умовах на хлібопекарських підприємствах необхідне впровадження комплексної системи стратегічного планування, яка повинна базуватися на формуванні та постійному моніторингу зовнішніх та внутрішніх факторів, що впливають на результати фінансово-господарської діяльності підприємств. Економічною

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

основою стратегії розвитку хлібопекарських підприємств має бути обґрунтований вибір послідовно здійснюваних радикальних проектів при раціональному використанні ресурсів для створення підприємства нової якості.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 14 розділів, висновку, і списком літератури. Графічна частина проекту представлена на 6 аркушах формату А4.

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

1. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з будівництва підприємства

Місто Конотоп, де планується будівництво нового хлібозаводу, знаходиться в Сумській області, Україні. Це адміністративний центр Конотопського району та Конотопської міської ради. Місто розташоване на річці Єзуч, на заході від міста Суми і за 131 км від обласного центру. Населення міста становить близько 86 тис. осіб, а в Конотопському районі становить близько 27 073 тис. осіб. Транспортний зв'язок підприємства з постачальниками сировини і споживачами готової продукції здійснюється автомобільним та залізничним транспортом, адже місто Конотоп є важливим залізничним вузлом, що забезпечує вантажні та пасажирські перевезення в семи напрямках: Московському, Київському, Харківському, Гомельському, Курському, Полтавському, Вітебському. Залізничні шляхи мають три напрями — на Бахмач, Хутір-Михайлівський і Ворожбу. Крім головної станції у місті також існують зупинні пункти Залізобетонний та Вирівка.

На даний момент найбільшим діючим підприємством в місті є ПрАТ «Конотопський хлібокомбінат». Невелика частина хлібобулочних виробів виробляється в мініпекарнях сіл в області та і в самому місті Конотоп без дотримання деяких технологічних параметрів і режимів приготування, що позначається на якості готових виробів відповідно.

Окрім того в районі і в самому місті досить вузький невеликий асортимент хлібобулочних виробів, та невеликий відсоток оздоровчої продукції, тому пропонується розширити асортимент саме такою продукцією, і з використанням прогресивних технологій.

На новому хлібозаводі пропонується встановити три лінії. Перша лінія буде виготовляти хліб пшенично-житній з кмином «Прикарпатський», друга лінія – хліб з борошна пшеничного «З цибулею», і на третій лінії – булочка з борошна пшеничного «Подільська».

На сьогоднішній день населення потребує продукцію, яка б мала саме оздоровчий характер. За допомогою різних включень у хлібобулочні вироби, ми можемо корелювати необхідні функціональні потреби у людини. Прогресивні технології, які використовуються в проекті мають змогу задовольнити економічні показники на хлібозаводі.

Продукція, що буде вироблятись на заводі матиме цілий ряд переваг. Цьому сприятиме розширення асортименту продукції, покращення якості виробів через використання прогресивних технологій і додавання нетрадиційної сировини. Також це прямує до того, щоб вироби відповідали вимогам стандартів.

Вироби, які вибрані в даному дипломному проекті є обґрунтованими, а саме: простий рецептурний склад, високі смакові властивості, збагачення функціональними компонентами виробів, невибагливість до великих площ забезпечують оптимальне співвідношення ціни і якості даної продукції. Саме це спонукало до вибору саме цих виробів.

Для виробництва даного асортименту буде використовуватись така сировина:

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

1. Борошно пшеничне вищого сорту, першого сорту і борошно житнє обдирне. Ця сировина буде закуповуватись у «Кролевецькому хлібокомбінаті хлібопродуктів»(м. Кролевець, Сумська область).
2. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Ця сировина буде закуповуватись у ТОВ «Компанія БАЛЕКС» (м. Харків, Харківська область).
3. Сіль кухонна харчова. Ця сировина буде закуповуватись у ПП «Флагма» (м. Київ);
4. Цукор білий кристалічний. Ця сировина буде закуповуватись у ПП «ОМЕГА» (м. Шостка, Сумська область);
5. Маргарин столовий. Ця сировина буде закуповуватись у ПП «Русса» (м. Конотоп, Сумська область);
6. Молоко сухе знежирене. Ця сировина буде закуповуватись у ТОВ «Шостинський молочний комбінат»(м. Шостка, Сумська область);
7. Яйця курячі. Ця сировина буде закуповуватись у птахофабриці «Ко-Ко»(м. Конотоп, Сумська область)
8. Олія гірчична. Ця сировина буде закуповуватись у ПП «Русса» (м. Конотоп, Сумська область);
9. Цибуля сушена. Ця сировина буде закуповуватись у ПП «Зоря-плюс» (м. Білопілля, Сумська область).
10. Вода постачається з міської водомережі.

2. Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем

Опис технологічної схеми виробництва хліба з кмином «Прикарпатського» на густій заквасці

Тісто готується на густій заквасці.

Приготування густої закваски та тіста з житньо-пшеничного борошна відбувається періодичним способом. Бродіння тіста відбувається в діжах 300 л.

В бачок водомірний "АВБ-100" (13) по трубопроводах надходять вода гаряча та холодна, що дозується в тістомісильну машину «Diosna-SPV 200A» (37).

Також борошно житнє обдирне дозується дозатором для борошна "КБД-С" (36) в тістомісильну машину «Diosna-SPV 200A» (34), де замішується густа закваска вологістю 48-50%, яка далі бродить у діжі, тривалість бродіння 210-240 хв при $t=26-28$ °С до кислотності 9,0-11 град.

Закваску ділять на дві частини: одну залишають на поновлення, а іншу частину переміщують в тістомісильну машину «Sigma SAU» з підйомоперекидачем. Туди ж через дозатор рідких компонентів "КБД-Р" (40) по трубопроводах надходить дріжджова суспензія, сольовий розчин, також через дозатор для борошна "КБД-С" (36) борошно за рецептурою. Також додають кмин. Тісто замішується 8-10 хв в ємкості коритоподібній (41), заміс триває 1,5-2 год, до кислотності 4,5-5,5 град.

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

Тісто надходить в тістоподільник «Кузбас» (42), де ділиться на шматки масою 1,02 кг, що в подальшому забезпечує масу готового виробу 0,9 кг. Поділене тісто у вигляді шматків направляються за допомогою транспортера (43) у шафу для остаточного вистоювання «Т1-ХР3-80» (44), вистоювання триває 50-70 хв. При температурі 30-35 °С і відносній вологості 70-75%.

Після вистоювання тістові заготовки надходять в піч тунельну двокупольну Гостол (45) де випікання триває 50-55 хв при температурі 180-320 °С. З печі готові вироби за допомогою транспортера (43) надходять у кулер спеціального типу КВЛ-1 (46) на охолодження. Далі вже охолоджені вироби прямують за допомогою транспортера (43) на стіл циркуляційний (47). Готові вироби в кількості 100 % укладаються в дерев'яні лотки на вагонетку (48), а потім пакують на пакувальній машині «Hurricane» (49). Після цього доставляється у торговельну мережу.

Опис технологічної схеми виробництва хліба «3 цибулею» на безопарним способом на КМКЗ

Хліб «3 цибулею» готується на рідкій концентрованій молочнокислій заквасці періодичним способом.

У заварювальну машину ХЗМ-300 (50) дозують житнє борошно у кількості 25-30% від загальної маси борошна дозатором для борошна "КБД-С" (36) і воду з водомірного бачка АВБ-100 (13) до вологості 68-72%. Виброджують закваску при температурі 31-32 °С, щоб забезпечити активний розвиток молочнокислих бактерій і накопичення кислот.

У виробничому циклі закваска виброжує 3-5 год., до кислотності 9-12 град у ємкостях для бродіння закваски (51), куди закваска подається за допомогою насоса (17). Аналогічним чином закваска подається у чан-збірник для закваски (52). На приготування тіста відбирається 8% виробничої закваски.

За допомогою насоса (17) закваска подається у тістомісильну машину «Diosna-SPV 200-A» (37). Туди ж дозується додаткова сировина за допомогою дозатора рідких компонентів «КБД-Р» (40). Початкова температура тіста 29 °С, вологість – 44,5%. Тісто бродить у діжі (38) 40-60 хв до кінцевої кислотності 2,5-3,0 град.

Виброджене тісто діжеперекидачем «А2-ХП2-D» (53) подається до воронки тістоподільної машини «Parta» (54), в якому поділяється на шматки масою 0,47 кг, що в подальшому забезпечує масу готового виробу 0,4 кг. Далі тістові заготовки прямують до тістоокруглювача «БТО-50» (55). За допомогою транспортера (43) тістові заготовки прямують до шафи остаточного вистоювання «РШВ-1» (56) Вистоювання проходить при температурі 30 – 35 °С та відносній вологості 70 – 75% протягом 55-60 хвилин. За допомогою вбудованого транспортера в шафі тістові заготовки потрапляють зразу на під печі А2-ХПК-25.61 (57), випікання протікає 30 хвилин при температурі 220-240 °С.

Випечений хліб за допомогою транспортера (43) надходять у кулер спеціального типу КВЛ-1 (46) на охолодження. Далі вже охолоджені вироби прямують за допомогою транспортера (43) на стіл циркуляційний (47). Готові вироби в кількості 100 % укладаються в дерев'яні лотки на вагонетку (48), а потім

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

пакують на пакувальній машині «Hurricane» (49). Після цього доставляється у торгівельну мережу.

Опис технологічної схеми виробництва булочки «Подільської» на диспергованій фазі

Тісто для булочки «Подільської» готується на диспергованій фазі.

В диспергатор (58) дозується наступна сировина: маргарин, дріжджі хлібопекарські пресовані та цукор білий кристалічний, також з водомірного бачка АВБ-100 (13) надходить вода. Також дозують пшеничне борошно вищого сорту у кількості 20-30% від загальної маси борошна дозатором для борошна "КБД-С" (31). Там відбувається перемішування компонентів. Далі за допомогою насоса шестиренчастого (17) дисперговану фазу подають у ємкості для РДФ для бродіння протягом 30 хв до масової частки вологи у фазі 55-60%.

Після цього фаза подається у водомірний бачок АВБ-100 (37), туди ж подається розчин солі. Дозатором для борошна "КБД-С" (36) подається залишок борошна в тістомісильну машину «Diosna-SPV 200-A» (36), також подається фаза через водомірний бачок АВБ-100 (37), де замішується тісто. Тісто бродить у підкатній діжі на 300 літрів (38) 40-60 хв до кислотності 3,0-3,5 град і вологості 36,2 %.

Далі, виброджене тісто з діжі (38), за допомогою діжеперекидача «А2-ХП2-Д» (53), вивантажується у воронку тістодільника марки Parta (54), де ділиться на шматки масою 0,25 кг, що в подальшому забезпечує масу готового виробу 0,2 кг, після чого транспортером (39) подаються на округлювання до тістоокруглювача «БТО-50» (55). Після цього тістові заготовки потрапляють на стіл (60), з якого укладаються у вагонетки для вистоювання і випікання виробів (61). Вагонетки (61) прямують до шафи остаточного вистоювання «МД-100» (62) Вистоювання проходить при температурі 30 – 35°C та відносній вологості 70 – 75% протягом 55-60 хвилин. Після вистоювання вагонетки (61) потрапляють у піч ротаційну «Lider-250» (63), випікання протікає 30 хвилин при температурі 220-240 °C.

Після випікання вагонетки виймають з печі, тістові заготовки перекладають на стіл (60) та залишають на охолодження. Охолоджені вироби прямують на стіл циркуляційний (47). Готові вироби в кількості 100 % укладаються в дерев'яні лотки на вагонетку (48), а потім пакують на пакувальній машині «Hurricane» (49). Після цього доставляється у торгівельну мережу.

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

2.1. Зберігання і підготовка сировини

Борошно (пшеничне ГСТУ 46.004-99, житнє ДСТУ 8791:2018) на хлібо- завод поступають безтарним способом за допомогою спеціального автоборо- шновоза К-1040-23 та стиснутого повітря яке виробляється компресором, який встановлений на автоборошновозі. Через приймальний щиток ХЩП-2 (1) бо- рошно по трубопроводах подається в силос ХЄ-160А (2) для зберігання. Кіль- кість борошна яку вміщує силос (2) – 29,0 тон, в ньому є фільтр (3). Просію- вання борошна відбувається в просіювачі марки А6-ПМТ(4).

Кожну зміну відбувається облік борошна.

Вода (ДержСанПіН 2.24-171-10) на пекарню надходить з місцевої мережі водопроводу. Запас води повинен бути на 8 год. За допомогою підігрівання води парою ми отримуємо гарячу воду. Вода за стандартом повинна бути про- зорою, без смаку і запаху, не мати сторонніх домішок і не допускається зара- ження патогенною мікрофлорою. Передбачено встановлення баку холодної (7) та баку гарячої води (8). Підігрів води здійснюється паром, що виробляється в паровому котлі (33). В свою чергу, пару на хлібозаводі отримують шляхом на- грівання очищеної води. Очищення води відбувається за допомогою катіоно- вих фільтрів (30).

Сіль (ДСТУ 3583-97) зберігається на складі у мішках. Готується сольовий розчин у солерозчиннику Т1-ХСБ (26). Зазвичай сіль запасують на підприємстві на 15 діб. Концентрація та густина приготованого сольового розчину від- повідно 26% і 1,2 кг/л. Приготовлений сольовий розчин перекачується у єм- кість для сольового розчину (9) звідки, безумовно, надходить у дозатори.

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) зберігаються у холодильних каме- рах (29), температура в якій близько 0-4 0-4 °С в ящиках по 12 кг. Дріжджі використовуються у подальшому виробництві у вигляді суспензії, приготува- вши її у співвідношенні 1:3. Для приготування суспензії використовують дрі- жджемішалку Х-14 (14). У ємкість напірну для дріжджової суспензії (10) за допомогою насоса подається суспензія по трубах. Водомірний бачок «АВБ- 100» (13) служить для дозування води на приготування дріжджової суспензії.

Цукор білий кристалічний(ДСТУ 4623:2006) поступає на хлібозавод у тканинних мішках по 50 кілограм партіями. Підприємство зберігає цукор на піддонах, які у висоту по 8 рядів. Безумовно, цукор перевіряється на відпові- дність показникам ДСТУ. Вимагається для зберігання цукру сухе, чисте при- міщення, з відносною вологістю повітря 70%. Перед використанням цукор по- трібно просіяти. Для цього використовується спеціальний просіювач для цу- кру марки «Піонер» (19), у якого діаметр отворів 3 мм для видалення метало- магнітних домішок та ін. сторонніх домішок. У виробництві використовується цукор як і в звичайному стані, так і в розчині. Для розчину густина повинна складати 1,23 кг/м³, а концентрація 50 %. Для приготування розчину цукру використовуємо цукророзчинник Х-14 (15). Потім готовий розчин поступає у ємкість напірну (11), з якого далі прямує на дозування в тісто для виробів.

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

Олія гірчична (ДСТУ 4349:2004) на виробництві зберігається в ємкості (16), звідки потрапляє у напірну ємкість (12). В подальшому з напірної ємкості прямує на виготовлення тіста.

У олії масова частка вологи повинна становити не більше 0,1-0,2 %, також жиру – не менше 99,4-99,8 %. Також беруть до уваги те, що жири мають здатність до згіркнення, коли вони довго зберігаються. Це відбувається внаслідок різних біохімічних і хімічних процесів.

Маргарин столовий (ДСТУ4465:2005) надходить на підприємство у ящиках, та зберігається в холодильній камері (29). Для кращого збереження, використовується система з постійною циркуляцією повітря, також температура становить 0-4 °С. Перед тим, як використовувати маргарин, його потрібно звільнити від упаковки, очистити поверхню від різних забруднень(якщо вони є), подрібнити на шматочки та перевірити внутрішній шар у маргарині.

Яйця курячі (ДСТУ 5028:2008) надходять в ящики з гофро-картону. Самі ящики повинні бути чисті, без сторонніх запахів і сухі. В кожному такому ящику повинно бути 360 шт. яєць. Вони також зберігаються у камерах холодильних за температури близько 0-4 °С . Щоб використовувати в подальшому яйця, їх потрібно обов'язково продезінфікувати, щоб знищити бактерії, які присутні на поверхні. Для знищення мікроорганізмів, в т.ч. кишкову паличку, використовуємо ванну для миття яєць (35). Щоб це зробити необхідно яйця, які поміщені у сітчастий ящик, занурити на 5-10 хв у у 2 %-й розчин гідрокарбонату натрію, після чого у 2 %-й розчин хлорного вапна на п'ять хвилин або 0,5 % й розчин хлораміну. Наступний крок – це промивання під проточною водою протягом 3-5 хв. На підприємстві є облаштоване приміщення зі столами і трисекційними ваннами саме для дезінфекції яєць.

Молоко сухе незбиране (ДСТУ 3662-97) на підприємстві зберігається в мішках, та надходить у диспергатор у звичайному сухому вигляді.

3. Розрахунок продуктивності провідного обладнання

На підприємстві роботу забезпечують печі: тунельні А2-ХПК-25.61 та Гостол, ротаційна піч Lider 250

Розрахунок печі на хліб з кмином «Прикарпатський»

Для випікання використовують піч «Гостол».

1. За формулою (3.1) кількість рядів хліба з кмином «Прикарпатського» по ширині поду становить:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (3.1)$$

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

$$n = \frac{2100 - 40}{190 + 40} = 9,1, \text{ приймаємо } 9 \text{ шт.}$$

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

2. За формулою (3.2) кількість рядів хліба з кмином «Прикарпатського» по довжині поду становить:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (3.2)$$

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 30 – 55 мм.

$$n = \frac{12000 - 20}{190 + 20} = 57,0, \text{ приймаємо } 57 \text{ шт.}$$

3. Визначаємо продуктивність печі за годину за формулою (3.3):

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (3.3)$$

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 коліскової печі, шт.; G_v – стандартна маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{9 \cdot 57 \cdot 0,9 \cdot 60}{50} = 554,0 \text{ т/год}$$

4. Продуктивність печі за добу визначають за формулою (3.4):

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печ}} \quad (3.4)$$

де $\tau_{\text{печ}}$ – тривалість роботи печі, год.

$$P_{\text{доб}} = 554,04 \cdot 23 = 12,7 \text{ т/добу}$$

Отже, продуктивність печі за годину становить 554,0 т/год, добова продуктивність печі – 12,7 т/добу.

Розрахунок печі на булочки «Подільські»

Для випікання використовують піч ротатійну «Lider-250»

1. За формулою (3.1) кількість рядів булочок «Подільських» на рідкій диспергованій фазі по ширині поду становить:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (3.1)$$

$$n = \frac{800 - 20}{135 + 20} = 5,0, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

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

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

2. За формулою (3.2) кількість рядів булочок «Подільських» на рідкій диспергованій фазі по довжині поду становить:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (3.2)$$

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 $30 - 55$ мм.

$$n = \frac{1000 - 20}{135 + 20} = 5,3, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

3. Визначаємо продуктивність печі за годину за формулою (3.3):

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{в}} \cdot n_{\text{ш}}^{\text{л}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}} + 5} \quad (3.3)$$

де N – кількість листів на візку шафової печі, шт. (беруть з технічної характеристики печі та візка); $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість виробів по довжині листа, шт., $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по ширині листа, шт, g – стандартна маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв, 5 - час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв

$$P_{\text{год}} = \frac{16 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 0,2 \cdot 60}{25 + 5} = 192,0 \text{ т/год}$$

4. Продуктивність печі за добу визначаємо за формулою (3.4):

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печ}} \quad (3.4)$$

де $\tau_{\text{печ}}$ – тривалість роботи печі, год.

$$P_{\text{доб}} = 192,0 \cdot 23 = 4,4 \text{ т/добу}$$

Отже, продуктивність печі за годину становить $192,0$ т/год, добова продуктивність печі – $4,4$ т/добу.

Розрахунок печі на хліб «3 цибулею»

Використовуємо піч А2-ХПК-25.61 з вбудованим парогенератором.

1. За формулою (3.1) кількість рядів хліба з цибулею по ширині поду становить:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (3.1)$$

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

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

$$n = \frac{2100 - 40}{175 + 40} = 9,1, \text{ приймаємо } 9 \text{ шт.}$$

2. За формулою (3.2) кількість рядів хліба з по довжині поду становить:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (3.2)$$

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 $30 - 55$ мм.

$$n = \frac{12000 - 45}{175 + 45} = 54,3, \text{ приймаємо } 54 \text{ шт.}$$

3. Визначаємо продуктивність печі за годину за формулою (3.3):

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (3.3)$$

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_v – стандартна маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{9 \cdot 54 \cdot 0,4 \cdot 60}{30} = 388,8 \text{ т/год}$$

4. Продуктивність печі за добу за формулою (3.4):

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печ}} \quad (3.4)$$

де $\tau_{\text{печ}}$ – тривалість роботи печі, год.

$$P_{\text{доб}} = 388,8 \cdot 23 = 8,9 \text{ т/добу}$$

Отже, продуктивність печі за годину становить $388,8$ т/год, добова продуктивність печі – $8,9$ т/добу.

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

Таблиця 3.1. – Дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв.
		по довжині	по ширині	
1	2	3	4	5
Хліб з кмином «Прикарпатський»	0,9	57	9	50
Булочка «Подільська»	0,2	6	5	25
Хліб з цибулею	0,4	54	9	30

У таблиці 3.2 наведемо графік роботи печей протягом доби.

Таблиця 3.2 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна	перерва	Друга зміна	перерва
		08:00-19:30	30 хв	20:00-07:30	30 хв
1	Гостол	***** ****		***** ****	
2	Lider-250	++++ ++++		++++ ++++	
3	A2-ХПК-25.61	//////////////////// ////		//////////////////// ////	

*** - випікання батона хліба з кмином «Прикарпатського» масою 0,9 кг;

+++ - випікання булочки «Подільської» масою 0,2 кг;

//// - випікання хліба з цибулею масою 0,4 кг;

Дані щодо продуктивності печей та потужності заводу зведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. – 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.	Гостол	Хліб з кмином «Прикарпатський»	554,0	23	12742

2.	Lider-250	Булочка «Подільська»	192,0	23	4416
3.	A2-ХПК-25.61	Хліб з цибулею	388,8	23	8942,4
Потужність заводу в асортименті (разом)			1134,8		26100,4

4. Технологічні розрахунки.

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків дипломного проекту наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.– Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб з кмином «Прикарпатський»	Булочка «Подільська»	Хліб з цибулею
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		ДСТУ-П 4583:2006	ДСТУ-П 8536:2015	ДСТУ 7517:2014
<i>Показники якості виробів</i>				
Маса, кг	G_B	0,9	0,2	0,4
Масова частка вологи, %, не більше	W_e	46,0	36,0	44,0
Кислотність, град, не більше	K	5,5	3,0	3,0
Пористість, %, не менше	P	65,0	70,0	65,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{\text{ц}}$	1,2	11,2	4,0
Масова частка жиру, % до СР	$g_{\text{ж}}$	0,5	6,0	2,5
Розмір виробів:				
довжина, мм	L	190	135	175

Продовження таблиці 4.1

ширина, мм	<i>B</i>	190	135	175
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>				
Борошно (вид і сорт)		Житнє обдирне, пшеничне I сорту	Пшеничне вищого сорту	Пшеничне вищого сорту
Маса борошна	G_b	40,60	100	100
Дріжджі пресовані	G_d	0,5	3,0	2,5
Сіль кухонна і т.д.	G_c	1,4	1,3	1,5
Кмин	$G_{\text{кмину}}$	0,5	-	-
Цукор білий кристалічний	$G_{\text{ц}}$	-	12,0	6,0
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	$G_{\text{марг}}$	-	8,0	-
Молоко сухе знежирене	$G_{\text{мол.сух.}}$	-	2,0	-
Яйця курячі в тісто, шт/кг на змащування	$G_{\text{яйц.}}$	-	100/4	-
Олія гірчична	$G_{\text{олія гірч.}}$	-	-	4,0
Цибуля сушена	$G_{\text{циб. суш.}}$	-	-	4,0
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази, %	W_0	48	-	-
Вологість тіста, %	W_m	47,0	36,2	44,5
Тривалість бродіння першої фази, хв.	τ_0	210-240	-	-
Тривалість бродіння тіста, хв.	τ_T	50-70	40-60	40-60
Тривалість вистоявання, хв.	τ_p	50-70	40-50	55-60
Тривалість випікання, хв.	τ_v	50	25	30
Розміри поду печі або колисок	$L \times B$	12000 x 2100	800 x 1000	12000 x 2100
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру, %	$C_{p.ц.}$	-	-	45,0

Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3
Технологічні втрати і затрати:				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,03	0,06	0,06
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_m	0,05	0,05	0,05
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{сп}$	2,6	2,6	2,6
Масова частка летких кислот в тісті, %	$C_{лк}$	0,73	-	-
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	-	2,2	2,5
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	G_{40}	0,8	1,0	1,0
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	8,0	12,0	11,5
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,7	0,8	0,8
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	4,0	4,0	4,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,4	0,5	0,5
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

4.2. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури хліба з кмином «Прикарпатського»

Обчислюємо вихід тіста із 100 кг борошна, виходячи з маси сухих речовин у ньому.

Таблиця 4.2 - Маса сухих речовин у тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	40,0	14,5	34,20
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	14,5	51,30
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,12
Сіль кухонна харчова	1,4	-	1,40
Кмин	0,5	12,0	0,44
<i>Разом...</i>	102,4	-	87,47

1. Вихід тіста обчислюємо за формулою (4.1):

$$G_m = \frac{\sum G_{с.р.}^{суп} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (4.1)$$

де $G_{с.р.}^{суп}$ – маса сухих речовин в тісті, кг; W_m – вологість тіста, %.

$$G_m = \frac{87,47 \cdot 100}{100 - 47,0} = 165,04 \text{ кг}$$

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

2. Загальну масу води в тісті знаходимо за формулою (4.2):

$$G_B^m = G_m - \sum G_{суп} \quad (4.2)$$

$$G_B^m = 165,04 - 102,4 = 63,00 \text{ кг}$$

3. Масу розчину солі розраховуємо за формулою (4.3):

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c} \quad (4.3)$$

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

4. Масу води в розчині солі обчислюємо за формулою (4.4):

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

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (4.4)$$

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

5. Масу дріжджової суспензії визначаємо за формулою (4.5):

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (4.5)$$

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

6. Масу води в дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (4.6):

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (4.6)$$

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

7. Масу борошна, що додається з закваскою розраховуємо за формулою (4.7):

$$G_6^{закв.} = \frac{G_B^{закв.} \cdot (100 - W_{закв.})}{W_{закв.} - W_6} \quad (4.7)$$

$$G_6^3 = \frac{45,0 \cdot (100 - 48)}{100 - 14,5} = 27,37 \text{ кг}$$

8. Масу води у заквасці, розраховуємо за формулою (4.8):

$$G_B^{ст.закв.} = G_{ст.закв.} - G_6^{ст.закв.} \quad (4.8)$$

$$G_B^3 = 45 - 27,37 = 17,63 \text{ кг}$$

9. Масу борошна, яке вносять під час замішування тіста визначають за формулою (4.9):

$$G_6^m = G_6 - G_6^3 - G_6^{обр} \quad (4.9)$$

$$G_6^m = 100 - 27,37 - 1 = 71,63 \text{ кг}$$

З них $G_6^{m.lc} = 40 \text{ кг}$, $G_6^{m.ж.} = 31,63 \text{ кг}$

10. Масу води, що вноситься під час замішування тіста визначають за формулою (4.10):

$$G_B^m = G_B - G_B^3 - G_B^{розч} \quad (4.10)$$

$$G_6^{lm} = 63,0 - 17,63 - 3,98 - 1,5 = 40,22 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски.

11. Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою (4.11):

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot G_3}{100} \quad (4.11)$$

$$G_{ст.з} = \frac{55 \cdot 45}{100} = 24,75 \text{ кг}$$

12. Масу борошна у стиглій заквасці знаходимо за формулою (4.7):

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

$$G_6^{ст.з} = \frac{24,75 \cdot (100 - 48)}{100 - 14,5} = 15,05 \text{ кг}$$

13. Масу води в стиглій заквасці визначаємо за формулою (4.8):

$$G_B^{ст.з} = 24,75 - 15,05 = 9,7 \text{ кг}$$

14. Масу живильної суміші розраховуємо за формулою (4.12):

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{ст.з} \quad (4.12)$$

$$G_{ж.с.} = 45,0 - 14,75 = 20,25 \text{ кг}$$

15. Масу борошна і води в живильній суміші знаходимо за формулами (4.13) і (4.14):

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з} \quad (4.13)$$

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.з} \quad (4.14)$$

$$G_6^{ж.с.} = 27,37 - 15,05 = 12,32 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с.} = 17,63 - 9,7 = 7,93 \text{ кг}$$

Таблиця 4.3. - Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	15,05	12,32	-
Вода	9,70	7,93	-
Стигла закваска	-	-	24,75
Живильна суміш	-	-	20,25
<i>Разом...</i>	24,75	20,25	45,00

Таблиця 4.4. - Пофазна рецептuru приготування хліба з кмином на густій заквасці «Прикарпатський»

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	40,0	27,37	31,63	1,0
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	-	40,00	-
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0	-
Розчин солі	5,38	-	5,38	-
Кмин	0,5	-	0,5	-
Вода	57,85	17,63	40,22	-
Закваска	-	-	45,00	-
<i>Разом...</i>	165,73	45,0	164,73	1,0

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

Розрахунок пофазної рецептури булочки «Подільської»

Обчислюємо вихід тіста із 100 кг борошна, виходячи з маси сухих речовин у ньому.

Таблиця 4.5 - Маса сухих речовин у тісті

Сировина, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,3	-	1,3
Цукор білий кристалічний	12,0	0,15	11,98
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	8,0	16,5	6,68
Молоко сухе знежирене	2,0	4,0	1,92
Яйця курячі в тісто	4,0	-	4,0
<i>Разом...</i>	130,3	-	112,13

1. Вихід тіста обчислюємо за формулою (4.1):

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p.}^{cup} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (4.1)$$

$$G_m = \frac{112,13 \cdot 100}{100 - 36,2} = 175,75 \text{ кг}$$

$$W_m = 36,0 + 0,2 = 36,2 \%$$

2. Загальну масу води в тісті знаходимо за формулою (4.2):

$$G_B^m = G_m - \sum G_{cup} \quad (4.2)$$

$$G_B^m = 175,75 - 130,3 = 45,45 \text{ кг}$$

3. Масу розчину солі розраховуємо за формулою (4.3):

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c} \quad (4.3)$$

$$G_{p.c.} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,00 \text{ кг}$$

4. Масу води, що вноситься у дисперговану фазу з розчином солі визначаємо за формулою (4.4):

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

$$G_B^{p.c.} = 5,00 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

5. Масу води для диспергованої фази:

$$G_B^{d.ф.} = 45,45 - 3,7 = 41,75 \text{ кг}$$

6. Масу борошна, що вноситься під час замішування диспергованої фази визначаємо за формулою (4.15):

$$G_6^{d.ф.} = \frac{G_B^d(100 - W_d) + G_{др}(W_{др} - W_0) + G_{інш}(W_{інш} - W_d)}{W_d - W_6} \quad (4.15)$$

$$G_6^{d.ф.} = \frac{41,75 \cdot (100 - 55) + 3(75 - 55) + 5,0(74 - 55) + 12(0,15 - 55) + 2(4 - 55) + 8(16,5 - 55)}{55 - 14,5} = 20,61 \text{ кг}$$

7. Масу диспергованої фази розраховуємо за формулою (4.16):

$$G_d = G_6^d + G_B^d + G_{др} + G_{інш} \quad (4.16)$$

$$G_{d.ф.} = 20,61 + 40,81 + 3 + 1,3 + 12 + 8 + 2 + 4 = 91,72 \text{ кг}$$

8. Масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста визначаємо за формулою (4.17):

$$G_6^m = G_6 - G_6^d \quad (4.17)$$

$$G_6^m = 100 - 20,61 = 79,39 \text{ кг}$$

Таблиця 4.6. - Пофазна рецептура приготування булочки «Подільської» на рідкій диспергованій фазі

Сировина і напівфабрикати	Всього	Диспергована фаза	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	20,61	91,69
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	3,0	-
Розчин солі	5,0	5,0	-
Цукор білий кристалічний	12,0	12,0	-
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	8,0	8,0	-
Молоко сухе знежирене	2,0	2,0	-
Яйця курячі в тісто	4,0	4,0	-
Вода	37,10	37,10	-
Диспергована фаза	-	-	86,13
<i>Разом...</i>	177,82	91,72	177,82

$$G_{p.ц.} = \frac{G_{ц.} \cdot 100}{c_{ц.}} \quad (4.18)$$

$$G_{p.ц.} = \frac{6,0 \cdot 100}{45} = 13,33 \text{ кг}$$

6. Масу води в розчині цукру обчислюємо за формулою (4.19):

$$G_{в}^{p.ц.} = G_{p.ц.} - G_{ц.} \quad (4.19)$$

$$G_{в}^{p.ц.} = 13,33 - 6,0 = 7,33 \text{ кг}$$

7. Масу дріжджової суспензії визначаємо за формулою (4.5):

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др.} + G_{др.} \cdot 3 \quad (4.5)$$

$$G_{др.с}^{1:3} = 2,5 + 2,5 \cdot 3 = 10,0 \text{ кг}$$

8. Масу води в дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (4.6):

$$G_{в}^{др.с} = G_{др.с} - G_{др.} \quad (4.6)$$

$$G_{в}^{др.с} = 10,0 - 2,5 = 7,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо мезофільну закваску:

9. Масу борошна в КМКЗ обчислюємо за формулою (4.20):

$$G_{б}^{ММКЗ} = \frac{G_{ММКЗ} \cdot (100 - W_{ММКЗ})}{100 - W_{б}} \quad (4.20)$$

$$G_{б}^{ММКЗ} = \frac{8 \cdot (100 - 72)}{100 - 14,5} = 2,6 \text{ кг}$$

10. Масу води, внесеної з ММКЗ обчислюємо за формулою (4.21):

$$G_{в}^{ММКЗ} = G_{ММКЗ} - G_{б}^{ММКЗ} \quad (4.21)$$

$$G_{в}^{ММКЗ} = 8 - 2,6 = 5,4 \text{ кг}$$

11. Обчислюємо масу борошна, що вноситься під час замішування тіста за формулою (4.22):

$$G_{б}^m = W_{б} - G_{б}^{ММКЗ} \quad (4.22)$$

$$G_{б}^m = 100,0 - 2,6 = 97,4 \text{ кг}$$

12. Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто обчислюємо:

$$G_{в}^{1m} = 64,07 - 5,4 - 7,5 - 4,3 - 7,33 = 39,54 \text{ кг}$$

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

Таблиця 4.8. - Пофазна рецептура приготування хліба з цибулею безопарним способом на КМКЗ

Сировина і напівфабрикати	Всього	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	2,6	97,4
Дріжджова суспензія	10,0	-	10,0
Розчин солі	5,8	-	5,8
Розчин цукру	13,33	-	13,33
Олія гірчична	4,0	-	4,0
Цибуля сушена	4,0	-	4,0
Вода	44,94	5,4	39,54
КМКЗ	-	-	8,0
<i>Разом...</i>	182,07	8,0	182,07

4.3. Розрахунок виходу виробів

Передбачуваний вихід хліба розраховують за формулою (4.23):

$$V_x = G_T - (V_6 - V_T - Z_{бр} - Z_{обр} - Z_{уп} - Z_{укл} - Z_{ус} - V_{кр} - V_{шт} - V_{бр}) \quad (4.23)$$

де V_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів; V_T -втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; $Z_{бр}$ — затрати під час бродіння напівфабрикатів; $Z_{обр}$ – затрати під час оброблення тіста; $Z_{уп}$ – затрати під час випікання (упікання); $Z_{укл}$ - зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на вагонетки або у контейнери; $Z_{ус}$ — затрати під час охолодження та 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. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Розрахунок виходу хліба з кмином «Прикарпатського»

Технологічні втрати і затрати:

$g_6 = 0,03$ — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$g_T = 0,05$ — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$g_{бр} = 3,3$ — затрати під час бродіння напівфабрикатів;

$g_{обр} = 0,8$ – затрати під час оброблення тіста;

$g_{уп} = 8,0$ – затрати під час випікання (упікання);

$g_{укл} = 0,7$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на вагонетки або у контейнери;

$g_{ус} = 4,0$ — затрати під час охолодження та зберігання хліба (усихання);

$g_{кр} = 0,02$ — втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$g_{шт} = 0,4$ —втрати від неточності маси хліба у разі приготування штучних виробів;

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

$g_{бр} = 0,02$ — втрати від перероблення браку

Вихід тіста становить 165,04 кг

1. Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (4.24):

$$W_{сир} = \frac{G_б \cdot W_б + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_б + G_{др} + G_c + \dots} \quad (4.24)$$

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,4 \cdot 0 + 0,5 \cdot 12}{14,5 + 75,0 + 12,0} = 14,71 \%$$

2. Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (4.25):

$$G_б = \frac{g_б(100 - W_б)}{(100 - W_T)} \quad (4.25)$$

$$B_б = 0,03 \cdot \frac{100 - 14,5}{100 - 47,0} = 0,05 \text{ кг}$$

3. Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою (4.26):

$$B_T = \frac{G_T(100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} \quad (4.26)$$

$$B_T = 0,05 \cdot \frac{100 - 30,0}{100 - 47,0} = 0,07 \text{ кг}$$

4. Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою (4.27):

$$З_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95(G_{сир} - g_{обр})(100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (4.27)$$

$$З_{бр} = \frac{0,95 \cdot 3,3 \cdot (101,5 - 0,80) \cdot (100 - 14,71)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 47,0)} = 2,5 \text{ кг}$$

5. Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (4.28):

$$З_{обр} = \frac{g_{обр}(W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (4.28)$$

$$З_{обр} = \frac{0,8 \cdot (47 - 14,5)}{100 - 47} = 0,49 \text{ кг}$$

6. Затрати під час упікання хліба розраховуємо за формулою (4.29):

$$З_{уп} = \frac{g_{уп}[G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{обр})]}{100} \quad (4.29)$$

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

$$z_{уп} = \frac{8,0 \cdot [165,04 - (0,05 + 0,07 + 2,5 + 0,49)]}{100} = 12,95 \text{ кг}$$

7. Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою (4.30):

$$z_{укл} = \frac{g_{укл}[G_T - (B_6 + B_T + z_{бр} + z_{обр} + z_{уп})]}{100} \quad (4.30)$$

$$z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [165,04 - (0,05 + 0,07 + 2,5 + 0,49 + 12,95)]}{100} = 1,04 \text{ кг}$$

8. Затрати від усихання хліба - за формулою (4.31):

$$z_{ус} = \frac{g_{ус}[G_T - (B_6 + B_T + z_{бр} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл})]}{100} \quad (4.31)$$

$$z_{ус} = \frac{4,0 \cdot [165,04 - (0,05 + 0,07 + 2,5 + 0,49 + 12,95 + 1,04)]}{100} = 5,9 \text{ кг}$$

9. Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (4.32). Якщо втрати $q_{кр.хл.}$ становлять $\frac{0,02 \cdot 100}{139,4} = 0,014\%$ до маси хліба:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр}[G_T - (B_6 + B_T + z_{бр} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{ус})]}{100} \quad (4.32)$$

$$B_{кр} = \frac{0,014 \cdot [165,04 - (0,05 + 0,07 + 2,5 + 0,49 + 12,95 + 1,04 + 5,9)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

10. Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів обчислюємо формулою (4.33):

$$B_{шт} = \frac{g_{шт}[G_T - (B_6 + B_T + z_{бр} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (4.33)$$

$$B_{шт} = \frac{0,4 \cdot [165,04 - (0,05 + 0,07 + 2,5 + 0,49 + 12,95 + 1,04 + 5,9 + 0,02)]}{100} = 0,6 \text{ кг}$$

11. Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (4.34). Якщо втрати $q_{бр.хл.}$ становлять $\frac{0,02 \cdot 100}{139,4} = 0,014\%$ до маси хліба:

$$B_{бр} = \frac{g_{бр}[G_T - (B_6 + B_T + z_{бр} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{ус} + B_{кр} + B_{шт})]}{100} \quad (4.34)$$

$$B_{бр} = \frac{0,014 \cdot [165,04 - (0,05 + 0,07 + 2,5 + 0,49 + 12,95 + 1,04 + 5,9 + 0,02 + 0,6)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

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

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба за формулою (4.23):

$$V_x = 165,04 - (0,05 + 0,07 + 2,5 + 0,49 + 12,95 + 1,04 + 5,9 + 0,02 + 0,6 + 0,02) = 141,5 \%$$

Отже, розрахунковий вихід хліба з кмином «Прикарпатського» масою 0,9 кг становить 141,5 %. Плановий вихід хліба з кмином «Прикарпатського» масою 0,9 кг становить 139,4%.

Розрахунок виходу булочки «Подільської»

Технологічні втрати і затрати:

$g_6 = 0,06$ — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$g_T = 0,05$ — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$g_{бр} = 2,2$ — затрати під час бродіння напівфабрикатів;

$g_{обр} = 1,0$ — затрати під час оброблення тіста;

$g_{уп} = 15,5$ — затрати під час випікання (упікання);

$g_{укл} = 0,8$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на вагонетки або у контейнери;

$g_{ус} = 5,0$ — затрати під час охолодження та зберігання хліба (усихання);

$g_{кр} = 0,02$ — втрати хліба у вигляді крихт або лому;

$g_{шт} = 0,5$ — втрати від неточності маси хліба у разі приготування штучних виробів;

$g_{бр} = 0,02$ — втрати від перероблення браку

Вихід тіста становить 175,75 кг

1. Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (4.24):

$$W_{сир} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots} \quad (4.24)$$

$$\begin{aligned} W_{сир} &= \frac{100 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0 + 12,0 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 4,0 + 8,0 \cdot 16,5 + 4,0 \cdot 0}{14,5 + 75,0 + 0,15 + 4,0 + 16,5} \\ &= 16,49 \% \end{aligned}$$

2. Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (4.25):

$$G_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{(100 - W_T)} \quad (4.25)$$

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

$$B_{\delta} = 0,06 \cdot \frac{100 - 14,5}{100 - 36,2} = 0,08 \text{ кг}$$

3. Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою (4.26):

$$B_T = \frac{G_T(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)} \quad (4.26)$$

$$B_T = 0,05 \cdot \frac{100 - 30,0}{100 - 36,2} = 0,05 \text{ кг}$$

4. Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою (4.27):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \cdot 0,95 (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) (100 - W_{\text{сир}})}{1,96 \cdot 100 (100 - W_T)} \quad (4.27)$$

$$Z_{\text{бр}} = \frac{0,95 \cdot 2,6 \cdot (110,15 - 1,0) \cdot (100 - 16,49)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 36,2)} = 1,8 \text{ кг}$$

5. Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (4.28):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} (W_T - W_{\delta})}{100 - W_T} \quad (4.28)$$

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1,0 \cdot (36,2 - 14,5)}{100 - 36,2} = 0,34 \text{ кг}$$

6. Затрати під час упікання хліба розраховуємо за формулою (4.29):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}} [G_T - (B_{\delta} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (4.29)$$

$$Z_{\text{уп}} = \frac{15,5 \cdot [175,75 - (0,08 + 0,05 + 1,8 + 0,34)]}{100} = 26,88 \text{ кг}$$

7. Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою (4.30):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}} [G_T - (B_{\delta} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (4.30)$$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \cdot [175,75 - (0,08 + 0,05 + 1,8 + 0,34 + 26,88)]}{100} = 1,2 \text{ кг}$$

8. Затрати від усихання хліба - за формулою (4.31):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} [G_T - (B_{\delta} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (4.31)$$

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

$$z_{yc} = \frac{5,0 \cdot [175,75 - (0,08 + 0,05 + 1,8 + 0,34 + 26,88 + 1,2)]}{100} = 8,5 \text{ кг}$$

9. Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (4.32). Якщо втрати $q_{кр.хл.}$ становлять $\frac{0,03 \cdot 100}{145,5} = 0,022\%$ до маси хліба:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} [G_T - (V_{\delta} + V_T + z_{\delta p} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc})]}{100} \quad (4.32)$$

$$V_{кр} = \frac{0,022 \cdot [175,75 - (0,08 + 0,05 + 1,8 + 0,34 + 26,88 + 1,2 + 8,5)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

10. Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів обчислюємо формулою (4.33):

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} [G_T - (V_{\delta} + V_T + z_{\delta p} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc} + V_{кр})]}{100} \quad (4.34)$$

$$V_{шт} = \frac{0,9 \cdot [175,75 - (0,08 + 0,05 + 1,8 + 0,34 + 26,88 + 1,2 + 8,5 + 0,03)]}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

11. Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (4.35). Якщо втрати $q_{бр.хл.}$ становлять $\frac{0,03 \cdot 100}{145,5} = 0,022\%$ до маси хліба:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} [G_T - (V_{\delta} + V_T + z_{\delta p} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc} + V_{кр} + V_{шт})]}{100} \quad (4.34)$$

$$V_{бр} = \frac{0,022 \cdot [175,75 - (0,08 + 0,05 + 1,8 + 0,34 + 26,88 + 1,2 + 8,5 + 0,03 + 0,7)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба за формулою (4.23):

$$V_x = [175,75 - (0,08 + 0,05 + 1,8 + 0,34 + 26,88 + 1,2 + 8,5 + 0,03 + 0,7 + 0,02)] = 136,20 \%$$

Отже, розрахунковий вихід булочки «Подільської» масою 0,2 кг становить 137,0 %. Плановий вихід булочки «Подільської» масою 0,2 кг становить 135,5 %.

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

$$Z_{\text{бр}} = \frac{0,95 \cdot 2,6 \cdot (103,75 - 1,0) \cdot (100 - 16,34)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 44,5)} = 1,95 \text{ кг}$$

5. Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (4.28):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}}(W_T - W_{\text{б}})}{100 - W_T} \quad (4.28)$$

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1,0 \cdot (44,5 - 14,5)}{100 - 44,5} = 0,54 \text{ кг}$$

6. Затрати під час упікання хліба розраховуємо за формулою (4.29):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}}[G_T - (B_{\text{б}} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (4.29)$$

$$Z_{\text{уп}} = \frac{15,5 \cdot [182,07 - (0,09 + 0,06 + 1,95 + 0,54)]}{100} = 27,81 \text{ кг}$$

7. Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою (4.30):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}}[G_T - (B_{\text{б}} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (4.30)$$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \cdot [182,07 - (0,09 + 0,06 + 1,95 + 0,54 + 27,81)]}{100} = 1,27 \text{ кг}$$

8. Затрати від усихання хліба - за формулою (4.31):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}}[G_T - (B_{\text{б}} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (4.31)$$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{7,0 \cdot [182,07 - (0,09 + 0,06 + 1,95 + 0,54 + 27,81 + 1,27)]}{100} = 10,52 \text{ кг}$$

9. Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (4.32). Якщо втрати

$q_{\text{кр.хл.}}$ становлять $\frac{0,03 \cdot 100}{135,5} = 0,021\%$ до маси хліба:

$$B_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}}[G_T - (B_{\text{б}} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100} \quad (4.32)$$

$$\begin{aligned} B_{\text{кр}} &= \frac{0,021 \cdot [182,07 - (0,09 + 0,06 + 1,95 + 0,54 + 27,81 + 1,27 + 10,52)]}{100} \\ &= 0,03 \text{ кг} \end{aligned}$$

10. Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів обчислюємо формулою (4.33):

$$B_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}}[G_T - (B_{\text{б}} + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}})]}{100} \quad (4.33)$$

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

$$V_{шт} = \frac{0,9 \cdot [182,07 - (0,09 + 0,06 + 1,95 + 0,54 + 27,81 + 1,27 + 10,52 + 0,03)]}{100} = 1,35 \text{ кг}$$

11. Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (4.34). Якщо

втрати $q_{бр.хл.}$ становлять $\frac{0,03 \cdot 100}{135,5} = 0,02\%$ до маси хліба:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} [G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт})]}{100} \quad (4.34)$$

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot [182,07 - (0,09 + 0,06 + 1,95 + 0,54 + 27,81 + 1,27 + 10,52 + 0,03 + 1,35)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба за формулою (4.23):

$$V_x = 182,07 - (182,07 - (0,09 + 0,06 + 1,95 + 0,54 + 27,81 + 1,27 + 10,52 + 0,03 + 1,35) + 0,03) = 138,5 \%$$

Отже, розрахунковий вихід хліба з цибулею масою 0,4 кг становить 138,4 %. Плановий вихід хліба з цибулею масою 0,4 кг становить 136,4%.

Складаємо зведену таблицю виходів для всіх виробів.

Таблиця 4.9 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб з кмином «Прикарпатський»	165,04	141,5	139,4
Булочка «Подільська»	177,82	137,0	135,5
Хліб з цибулею	182,07	138,4	136,4

4.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Якщо напівфабрикати готують порційним способом в устаткуванні періодичної дії, витрати сировини у виробничих 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.

Розрахунок виробничої рецептури на 100 кг борошна хліба з кмином на густій заквасці «Прикарпатський»

Якщо напівфабрикати готують в устаткуванні безперервної дії, розраховуючи виробничі рецептури, визначають витрати сировини і напівфабрикатів за хвилину.

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножують дані таблиці пофазної рецептури.

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, кг за формулою (4.35):

$$G_6^d = \frac{g_6 \cdot V_d}{100} \quad (4.35)$$

Де g_6 – маса борошна в тісті, кг, завантаженого на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі; V_d - геометричний об'єм діжі, дм^3 .

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (4.36):

$$K_{дїж} = \frac{G_6^d}{100} \quad (4.36)$$

Для тіста:

1. Обчислюють за формулою (4.35) залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, кг:

$$G_{6ж}^d = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105,0 \text{ кг}$$

2. Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюють за формулою (4.36):

$$K_{дїж} = \frac{105,0}{100} = 1,05$$

Для густої закваски:

1. Обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, кг за формулою (4.35):

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

$$G_{\text{бж}}^{\text{д}} = \frac{40 \cdot 300}{100} = 120,0 \text{ кг}$$

2. Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюють за формулою (4.36):

$$K_{\text{діж}} = \frac{120,0}{100} = 1,20$$

Результати розрахунку виробничих рецептур зводимо у табл.

Таблиця 4.10 – Рецептура приготування тіста за фазами, кг на 100 кг борошна

Сировина і напів-фабрикати	У тісто на один заміс, кг	У закваску на одне замішування, кг	На оброблення
Борошно житнє обдирне	33,21	32,84	0,11
Борошно пшеничне першого сорту	42,00	-	-
Дріжджова суспензія	2,10	-	-
Розчин солі	5,65	-	-
Кмин	0,53	-	-
Вода	42,23	21,16	-
Закваска	47,25	-	-
<i>Разом...</i>	172,97	52,65	0,11

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (4.37):

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})} \quad (4.37)$$

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

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,9 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,0)(100 - 4,0)} = 1,02 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)

$t_{\text{е}}^{\text{нф}}$, °С, розраховуємо за формулою (4.38):

$$t_{\text{е}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} \times (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{е}}^{\text{нф}} \times c_{\text{е}}} + n, \quad (4.38)$$

де $t_{\text{нф}}$, $t_{\text{б}}$ – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

$c_{\text{б}}$, $c_{\text{е}}$ – теплоємність борошна і води, кДж/кг·К (відповідно $c_{\text{б}} = 1,257$, $c_{\text{е}} = 4,19$);

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

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

$$t_B^{нф} = 29 + \frac{32,02 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{21,16 \cdot 4,19} + 2 = 33,7 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою (4.39):

$$c_{нф} = \frac{G_{\sigma}^{нф} \times c_{\sigma} + G_{\epsilon}^{нф} \times c_{\epsilon}}{G_{нф}} \quad (4.39)$$

де $G_{\sigma}^{нф}$ — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_{\epsilon}^{нф}$ — кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

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

c_{σ} , c_{ϵ} — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К.

Теплоємність густої закваски обчислюємо за формулою (4.39):

$$c_{нф} = \frac{32,84 \cdot 1,257 + 21,16 \cdot 4,19}{45,0} = 2,4 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста t_{ϵ}^T , °С, обчислюємо за формулою (4.40):

$$t_{\epsilon}^T = t_T + \frac{G_{\sigma}^m \times c_{\sigma} \times (t_T - t_{\sigma})}{G_{\epsilon} \times c_{\epsilon}} + \frac{G_{нф} \times c_{нф} \times (t_T - t_{нф})}{G_{\epsilon}^{нф} \times c_{\epsilon}} \quad (4.40)$$

де t_T — задана температура тіста °С;

G_{σ}^m — кількість борошна в тісті, кг;

t_{σ} — температура борошна, °С;

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

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

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

$G_{\epsilon}^{нф}$ — кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_B^T = 28 + \frac{11,54 \cdot 1,257 \cdot (28 - 20)}{2,82 \cdot 4,19} + \frac{45,0 \cdot 2,4 \cdot (28 - 25)}{21,16 \cdot 4,19} = 36,7 \text{ °С}$$

Таблиця 4.11. — Технологічний режим приготування хліба з кмином «Прикарпатського»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	29,0	28,0
Кінцева кислотність	Град	9,0-11,0	4,5-5,5
Вологість	%	48,0	47,0

Тривалість бродіння	Хв.	210-240	50-70
Маса шматків тіста	Кг	1,02	
Тривалість вистоювання	Хв.	50-70	
Температура у вистійній шафі	°С	30-35	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75	
Тривалість випікання	Хв.	50	
Температура пекарної камери	°С	180-320	

Розрахунок виробничої рецептури на 100 кг борошна булочки «Подільської» на рідкій диспергованій фазі

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, кг за формулою (4.35):

$$G_6^D = \frac{g_6 \cdot V_d}{100} \quad (4.35)$$

Де g_6 – маса борошна в тісті, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_d - геометричний об'єм діжі, дм³.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (4.36):

$$K_{діж} = \frac{G_6^D}{100} \quad (4.36)$$

Для тіста:

Коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, кг за формулою (4.35):

$$G_{6\text{ пш}}^D = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90,0 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (4.36):

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

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

Результати розрахунку виробничих рецептур зводимо у табл. 4.12

Таблиця 4.12. – Рецептúra приготування тіста за фазами, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	В дисперговану фазу на один заміс, кг	У тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	18,55	82,52
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,7	-
Розчин солі	4,5	-
Цукор білий кристалічний	10,8	-
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	7,2	-
Молоко сухе знежирене	1,8	-
Яйця курячі в тісто	3,6	-
Вода	33,39	-
Диспергована фаза	-	77,52
<i>Разом...</i>	82,54	160,04

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (4.37):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})} \quad (4.37)$$

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

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 15,5)(100 - 5,0)} = 0,25 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування тіста t_e^T , °С, обчислюємо за формулою (4.38):

$$t_e^T = t_T + \frac{G_{\text{б}}^m \times c_{\text{б}} \times (t_T - t_{\text{б}})}{G_e \times c_e} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} \times (t_T - t_{\text{нф}})}{G_e^{\text{нф}} \times c_e} \quad (4.38)$$

де t_T – задана температура тіста °С;

$G_{\text{б}}^m$ – кількість борошна в тісті, кг;

$t_{\text{б}}$ – температура борошна, °С;

$c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{нф}}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_e^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_B^T = 28 + \frac{82,54 \cdot 1,257 \cdot (28 - 20)}{37,10 \cdot 4,19} + \frac{20,61 \cdot 3,2 \cdot (28 - 25)}{37,10 \cdot 4,19} = 41,45 \text{ °С}$$

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

Таблиця 4.13. — Технологічний режим приготування булочки «Подільської»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
1	2	3
Початкова температура	°С	28
Кінцева кислотність	Град	3,0-3,5
Вологість	%	36,2
Ритм замішування	Хв.	
Тривалість бродіння	Хв.	40-60
Маса шматків тіста	Кг	0,25
Тривалість вистоювання	Хв.	40-50
Температура у вистійній шафі	°С	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75
Тривалість випікання	Хв.	25
Температура пекарної камери	°С	220-240

Розрахунок виробничої рецептури на 100 кг борошна хліба з цибулею безпарним способом на КМКЗ

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, кг за формулою (4.35):

$$G_6^D = \frac{g_6 \cdot V_d}{100} \quad (4.35)$$

Де g_6 – маса борошна в тісті, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_d - геометричний об'єм діжі, дм³.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюємо за формулою (4.36)

$$K_{діж} = \frac{G_6^D}{100} \quad (4.36)$$

Для тіста:

Коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном, кг за формулою (4.35):

$$G_{6\text{ пш}}^D = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90,0 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюємо за формулою (4.36):

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

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

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу для закваски розраховують за формулою (4.41), кг:

$$K_{\text{закв}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}^1} \quad (4.41)$$

де G_n - маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25...30% меншою за місткість апарату або обчислюють, виходячи з об'єму апарату для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення; $G_{\text{нф}}^1$ - маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу для закваски розраховують за формулою (4.41), кг:

$$K_{\text{закв}} = \frac{225}{8} = 28,13$$

Результати розрахунку виробничих рецептур зводимо у табл.

Таблиця 4.14. – Рецептура приготування тіста за фазами, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	У тісто на один заміс, кг	У закваску на одне замішування, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	87,66	73,14
Дріжджова суспензія	9,0	-
Розчин солі	5,22	-
Розчин цукру	11,99	-
Олія гірчична	3,6	-
Цибуля сушена	3,6	-
Вода	35,59	151,90
КМКЗ	7,2	-
<i>Разом...</i>	163,86	225,04

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (4.37):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})} \quad (4.37)$$

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

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 15,5)(100 - 4,0)} = 0,47 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)

$t_e^{\text{нф}}$, °С, розраховуємо за формулою (4.38):

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

$$t_{\epsilon}^{нф} = t_{нф} + \frac{G_{\delta}^{нф} \times c_{\delta} \times (t_{нф} - t_{\delta})}{G_{\epsilon}^{нф} \times c_{\epsilon}} + n \quad (4.38)$$

де $t_{нф}$, t_{δ} — відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;
 c_{δ} , c_{ϵ} — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К (відповідно $c_{\delta} = 1,257$,
 $c_{\epsilon} = 4,19$);

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

$$t_{\text{В}}^{\text{нф}} = 25 + \frac{2,6 \cdot 1,257 \cdot (25 - 20)}{5,4 \cdot 4,19} + 2 = 28,5 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою (4.39):

$$c_{нф} = \frac{G_{\delta}^{нф} \times c_{\delta} + G_{\epsilon}^{нф} \times c_{\epsilon}}{G_{нф}} \quad (4.39)$$

де $G_{\delta}^{нф}$ — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_{\epsilon}^{нф}$ — кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

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

c_{δ} , c_{ϵ} — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К .

Теплоємність густої закваски обчислюємо за формулою (4.39):

$$c_{нф} = \frac{2,6 \cdot 1,257 + 5,4 \cdot 4,19}{8,0} = 3,2 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста t_{ϵ}^T , °С, обчислюємо за формулою (4.40):

$$t_{\epsilon}^T = t_T + \frac{G_{\delta}^m \times c_{\delta} \times (t_T - t_{\delta})}{G_{\epsilon} \times c_{\epsilon}} + \frac{G_{нф} \times c_{нф} \times (t_T - t_{нф})}{G_{\epsilon}^{нф} \times c_{\epsilon}} \quad (4.40)$$

де t_T — задана температура тіста °С;

G_{δ}^m — кількість борошна в тісті, кг;

t_{δ} — температура борошна, °С;

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

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

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

$G_{\epsilon}^{нф}$ — кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_{\text{В}}^T = 29 + \frac{97,4 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{39,54 \cdot 4,19} + \frac{8,0 \cdot 3,2 \cdot (29 - 25)}{5,4 \cdot 4,19} = 40,17 \text{ °С}$$

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

Таблиця 4.15. — Технологічний режим приготування хліба з цибулею

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	25	29
Кінцева кислотність	Град	8,0-12,0	2,5-3,0
Вологість	%	72,0	44,5
Тривалість бродіння	Хв.	180-210	40-60
Маса шматків тіста	Кг	0,47	
Тривалість вистоювання	Хв.	55-60	
Температура у вистійній шафі	°С	30-35	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75	
Тривалість випікання	Хв.	30	
Температура пекарної камери	°С	220-240	

4.5. Розрахунок витрат і запасів сировини та площ складів для їх зберігання

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, що однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок.

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини хліб з кмином «Прикарпатського»

У разі, коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати по сортах, враховуючи рецептурне дозування кожного сорту G_{σ}^c , кг/100 кг борошна за формулою (4.42):

$$G_{\sigma}^c = \frac{G_{\sigma} \cdot C_{\sigma}^c}{100} \quad (4.42)$$

де G_{σ}^c - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

1. Визначаємо витрати борошна за годину за формулою (4.43):

$$G_{\sigma}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x} \quad (4.43)$$

$$G_{\sigma}^{\text{год}} = \frac{554,0 \cdot 100}{139,4} = 397,42 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Витрати по сортах борошна за формулою (4.42)

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{год}} = \frac{397,42 \cdot 40,0}{100} = 158,97 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

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

$$G_{\text{б.пш.1с.}}^{\text{год}} = \frac{397,42 \cdot 60,0}{100} = 238,45 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

2. Годинні витрати дріжджів пресованих, кмину за формулою (4.42):

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{397,42 \cdot 0,5}{100} = 1,98 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

$$G_{\text{кмину}}^{\text{год}} = \frac{397,42 \cdot 0,5}{100} = 1,98 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

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 (4.43):

$$C_{c.m} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (4.44)$$

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.

$$C_{c.т.} = \frac{1,4 \cdot 100}{(100 - 0) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,4 \text{ кг}$$

3. Фактичні витрати товарної солі $G_{c.m}$, кг, становитимуть за формулою (4.42)

$$G_{c.m} = \frac{G_b \cdot C_{c.m}}{100} \quad (4.42)$$

$$G_{c.т.}^{\text{год}} = \frac{397,42 \cdot 1,4}{100} = 5,56 \text{ кг}$$

4. Визначаємо добові витрати сировини за формулою (4.45):

$$G_b^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{в.п}} \quad (4.45)$$

де $\tau_{\text{в.п}}$ – тривалість роботи печі, год.

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{доб}} = 158,97 \cdot 23 = 3656,31 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{\text{б.пш.1с.}}^{\text{доб}} = 238,45 \cdot 23 = 5484,35 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 1,98 \cdot 23 = 45,54 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{\text{кмину}}^{\text{доб}} = 1,98 \cdot 23 = 45,54 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{c.т.}^{\text{доб}} = 5,56 \cdot 23 = 127,88 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

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

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини бу- лочки «Подільської»

Знаходимо G_{δ}^c , кг/100 кг борошна за формулою (4.42):

$$G_{\delta}^c = \frac{G_{\delta} \cdot C_{\delta}^c}{100} \quad (4.42)$$

де G_{δ}^c - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

1. Визначаємо витрати борошна за годину за формулою (4.43):

$$G_{\delta}^{\text{год}} = \frac{192,0 \cdot 100}{135,5} = 141,70 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

2. Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру, маргарину, молока, яєць за формулою (4.42):

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{141,70 \cdot 3,0}{100} = 4,25 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

$$G_{\text{цукру}}^{\text{год}} = \frac{141,70 \cdot 12,0}{100} = 17,00 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

$$G_{\text{марг}}^{\text{год}} = \frac{141,70 \cdot 8,0}{100} = 11,34 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

$$G_{\text{мол}}^{\text{год}} = \frac{141,70 \cdot 2,0}{100} = 2,83 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

$$G_{\text{яєць}}^{\text{год}} = \frac{141,70 \cdot 4,0}{100} = 5,67 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

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 (4.44):

$$C_{c.m} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (4.44)$$

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.

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

3. Фактичні витрати товарної солі $G_{c.m}$, кг, становитимуть за формулою (4.42)

$$G_{c.m} = \frac{G_{\delta} \cdot C_{c.m}}{100} \quad (4.42)$$

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

$$G_{с.т.}^{год} = \frac{141,70 \cdot 1,3}{100} = 1,84 \text{ кг}$$

4. Визначаємо добові витрати сировини за формулою (4.45):

$$G_{\delta}^{доб} = G_{сир.}^{год} \cdot \tau_{в.п} \quad (4.45)$$

де $\tau_{в.п}$ – тривалість роботи печі, год.

$$G_{б.пш.}^{доб} = 141,70 \cdot 23 = 3259,1 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{др.}^{доб} = 4,25 \cdot 23 = 97,75 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{цук}^{доб} = 17,00 \cdot 23 = 391,0 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{марг}^{доб} = 11,34 \cdot 23 = 260,82 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{мол}^{доб} = 2,83 \cdot 23 = 65,09 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{яець}^{доб} = 5,67 \cdot 23 = 130,41 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{солі\ тов.}^{доб} = 1,84 \cdot 23 = 42,32 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини хліба «З цибулею»

Визначаємо G_{δ}^c , кг/100 кг борошна за формулою (4.42):

$$G_{\delta}^c = \frac{G_{\delta} \cdot C_{\delta}^c}{100} \quad (4.42)$$

де G_{δ}^c - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

5. Визначаємо витрати борошна за годину за формулою (4.43):

$$G_{\delta}^{год} = \frac{388,8 \cdot 100}{136,4} = 285,04 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

6. Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру, олії гірчиної, цибулі сушеної за формулою (4.42):

$$G_{др}^{год} = \frac{285,04 \cdot 2,5}{100} = 7,13 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

$$G_{цукру}^{год} = \frac{285,04 \cdot 6,0}{100} = 17,10 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

$$G_{олії\ гірч.}^{год} = \frac{285,04 \cdot 4,0}{100} = 11,40 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

$$G_{циб.суш.}^{год} = \frac{285,04 \cdot 4,0}{100} = 11,40 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

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 $C_{с.т.}$, кг на 100 кг борошна, за формулою (4.44):

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

$$C_{c.m} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (4.44)$$

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.

$$C_{c.t.} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,5 \text{ кг}$$

7. Фактичні витрати товарної солі $G_{c.m}$, кг, становитимуть за формулою (4.42)

$$G_{c.m} = \frac{G_{\delta} \cdot C_{c.m}}{100} \quad (4.42)$$

$$G_{c.t.}^{\text{год}} = \frac{285,04 \cdot 1,5}{100} = 4,28 \text{ кг}$$

8. Визначаємо добові витрати сировини за формулою (4.45):

$$G_{\delta}^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{в.п}} \quad (4.45)$$

де $\tau_{\text{в.п}}$ – тривалість роботи печі, год.

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{доб}} = 285,04 \cdot 23 = 6555,92 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 7,13 \cdot 23 = 163,99 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{\text{цук}}^{\text{доб}} = 17,10 \cdot 23 = 393,30 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{\text{олії гірч.}}^{\text{доб}} = 11,40 \cdot 23 = 262,20 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{\text{циб.суш.}}^{\text{доб}} = 11,40 \cdot 23 = 262,20 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

$$G_{\text{солі тов.}}^{\text{доб}} = 4,28 \cdot 23 = 98,44 \frac{\text{кг}}{\text{доб}}$$

Таблиця 4.16 – Добові витрати сировини

Назва сировини	Кліб з кмином «Прикарпатський»	Булочка «Подільська»	Хліб з цибулею	Разом
1	2	3	4	5
Борошно житнє обдирне	3656,31	-	-	3656,31
Борошно пшеничне вищого сорту	-	3259,1	6555,92	9815,02
Борошно пшеничне першого сорту	5484,35	-	-	5484,35

Дріжджі пресовані	45,54	97,75	163,99	307,28
Сіль кухонна	127,88	42,32	98,44	268,64
Кмин	45,54	-	-	45,54
Цукор білий кристалічний	-	391,00	393,30	784,3
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	-	260,82	-	260,82
Молоко сухе знежирене	-	65,09	-	65,09
Яйця курячі в тісто, шт/кг на змащування	-	130,41	-	130,41
Олія гірчична	-	-	262,20	262,20
Цибуля сушена	-	-	262,20	262,20

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

Таблиця 4.17 — Запас сировини для виробництва виробів на хлібозаводі

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, днів	Норма запасу, днів	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	3,7	Безтарний	5-7	5	18,5
Борошно пшеничне вищого сорту	9,8	Безтарний	5-7	5	68,0
Борошно пшеничне першого сорту	5,5	Безтарний	5-7	5	27,5
Дріжджі пресовані	0,3	В ящиках	3	3	1,2
Сіль кухонна	0,3	У ємкості	15	15	4,5
Кмин	0,05	У мішках	15	15	0,75
Цукор білий кристалічний	0,8	У мішках	15	15	18,0
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	0,3	В ящиках	5	5	3,0
Молоко сухе знежирене	0,07	У мішках	15	15	3,0

Яйця курячі в тісто, шт/кг на змащування	0,13	У ящиках	5	5	2,0
Олія гірчична	0,3	У бочках	15	15	4,5
Цибуля сушена	0,3	У мішках	15	15	4,5

Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

В проєкті передбачається пакування всього асортименту.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою (4.46):

$$N = \frac{G_o}{m}, \text{шт} \quad (4.46)$$

де G_o – добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса готового виробу, кг.

Для хліба з кмином «Прикарпатського» кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою (4.46):

:

$$N = \frac{12742}{0,9} = 19858 \text{ шт}$$

Для булочки «Подільської» кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою (4.46):

$$N = \frac{4416}{0,2} = 22080 \text{ шт}$$

Для хліба з цибулею кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою (4.46):

$$N = \frac{8942,4}{0,4} = 22356 \text{ шт}$$

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

Отже, для хліба з кмином «Прикарпатського» масою 0,9 кг необхідно 19858 шт пакетів для пакування, для хліба з цибулею масою 0,4 кг – 22356 шт пакетів, для булочки «Подільської» масою 0,2 кг потрібно 22080 шт пакетів.

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

Таблиця 4.17 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, дів	Необхідний запас, шт
1	Хліб з кмином «Прикарпатський»	Поліпропіленові пакети для пакування	19858	30	595740
2	Булочка «Подільська»	Поліпропіленові пакети для пакування	22080	30	662400
3	Хліб «З цибулею»	Поліпропіленові пакети для пакування	22356	30	670680

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

Для зберігання сировини (сіль, дріжджі, цукор) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер (F_c), м², за формулою (4.47):

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z}{q_{\text{сер}}} \times \mu \quad (4.47)$$

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

τ_z — норма запасу сировини, дів

$q_{\text{сер}}$ — середнє навантаження на 1 м², кг/м².

μ — 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) за формулою (4.47):

$$F_{\text{др}} = \frac{0,3 \cdot 3}{0,54} \cdot 1,5 = 2,5 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери для зберігання маргарину становить за формулою (4.47):

$$F_{\text{марг}} = \frac{0,3 \cdot 5}{0,4} \cdot 1,5 = 5,6 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери за формулою (4.47):

$$F_{\text{заг}} = 2,5 + 5,6 = 8,1 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 12 \text{ м}^2$$

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (4.47):

Для кмину:

$$F_{\text{кмину}} = \frac{0,05 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 2,08 \text{ м}^2$$

Для цукру білого кристалічного:

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

$$F_{\text{цукр}} = \frac{0,8 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 22,5 \text{ м}^2$$

Для молока сухого:

$$F_{\text{мол}} = \frac{0,07 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 2,92 \text{ м}^2$$

Для яєць курячих:

$$F_{\text{яєць}} = \frac{0,13 \cdot 5}{0,3} \cdot 1,5 = 3,25 \text{ м}^2$$

Для олії гірчичної:

$$F_{\text{олії}} = \frac{0,3 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 10,23 \text{ м}^2$$

Для цибулі сушеної:

$$F_{\text{циб}} = \frac{0,3 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 12,50 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу становить:

$$F_{\text{заг}} = 2,08 + 22,5 + 2,92 + 3,25 + 10,23 + 12,50 = 53,48 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 54 \text{ м}^2$$

Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – 26,10 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$26,10 \cdot 10 = 261,0 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$261,0 \cdot 0,2 = 52,2 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 54,5 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м²; прийому замовлень від торговельної мережі – 12 м²; диспетчера – 18,0 м²; комірників готової продукції – 9,1 м²; вантажників – 18,2 м²; водіїв – 19 м².

5. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N, шт., визначають по формулі (4.48):

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \times n}{V_6} \quad (4.48)$$

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

де $G_b^{доб}$ – добові витрати борошна одного сорту, т;

n – норма запасу борошна, діб (3-7);

V_b – місткість одного силосу, т.

Для борошна житнього обдирного за формулою (4.48):

$$N = \frac{3,7 \cdot 5}{29} = 0,62$$

Приймаємо 1 силос.

Для борошна пшеничного вищого сорту за формулою (4.48):

$$N = \frac{9,8 \cdot 5}{29} = 1,7$$

Приймаємо 2 силоси.

Для борошна пшеничного першого сорту за формулою (4.48):

$$N = \frac{5,5 \cdot 5}{29} = 0,9$$

Приймаємо 1 силос.

Знаходимо суму силосів: $1+2+1+1=5$

Приймаємо 2 силоси марки ХЕ-160А для зберігання борошна пшеничного вищого сорту, 1- для борошна пшеничного першого сорту, 1 силос для зберігання борошна житнього обдирного та 1 запасний.

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, V , обчислюємо за формулою (4.49):

$$V = \frac{G_{доб} \times \tau_3 \times K}{\rho} \quad (4.49)$$

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

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

τ_3 – норма запасу сировини, діб

ρ – густина розчину солі (цукру), т/м³.

Об'єм ємкості V , м³, для зберігання цукрового розчину визначаємо за формулою (4.50):

$$V = \frac{G_o \times \tau_3 \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (4.50)$$

Об'єм ємкості для зберігання цукрового розчину (розрахунок на добовий запас) за формулою (4.50):

$$V_{ц.р.} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 1,5 \text{ м}^2$$

Цукровий розчин готують в цукророзчиннику Х-14.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (4.50):

$$V_{др.сусп.} = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 1,2}{42 \cdot 1,42} = 0,6 \text{ м}^2$$

Суспензію дріжджову готують у дріжджемішалці Х-14

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

Об'єм місткості для зберігання олії гірчичної (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (4.49):

$$V_{\text{ол}} = \frac{0,3 \cdot 1,2}{0,92} = 0,4 \text{ м}^2$$

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість за формулою (4.51):

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (4.51)$$

де V – потрібний об'єм сировини, м^3 ;

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

Для зберігання кожного виду сировини встановлюємо не менше двох місткостей.

Для зберігання сольового розчину використовуємо ємкість солерозчинника Т1-ХСБ, місткістю 10 т.

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою (4.51):

$$N_{\text{міст}} = \frac{17,31}{10,0} = 1,7$$

Приймаємо 2 шт.

Для зберігання цієї сировини обрані витратні ємності ХЕ-46 місткістю $1,4 \text{ м}^3$.

Розраховуємо їх кількість для цукрового розчину за формулою (4.51):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,5}{1,4} = 1,07$$

Приймаємо 2 шт.

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії за формулою (4.51):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,6}{1,4} = 0,4$$

Приймаємо 1 шт.

Розраховуємо їх кількість для олії гірчичної за формулою (4.51):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,4}{1,4} = 0,3$$

Приймаємо 1 штуку.

Сировинний склад бажано розмішати поруч із силосним і тістоприготувальним відділенням.

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

Борошно на підприємстві транспортується за допомогою аерозоль транспорту. Оскільки на підприємстві зберігається три сорти борошна, то для кожного сорту варто передбачити просіювальну лінію. Просіювання борошна при такому способі його транспортування здійснюється за допомогою вбудованого в лінію просіювача А6-ПМТ з продуктивністю $3,5 \text{ т/год}$.

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

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

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна за формулою (4.51):

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (4.52)$$

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 не більше 6,0 т/год. Відповідно, продуктивність борошняної лінії повинна бути 6,0 т/год.

Борошно пшеничне обох сортів просіюється на одному просіювачі:

$$\Sigma G_{\text{бор пш}} = 141,70 + 238,45 + 285,04 = 665,19 \text{ кг}$$

$$\Sigma G_{\text{бор.пш.}} = \frac{665,19}{6,0 \cdot 1000} = 0,11$$

Приймаємо 1 борошняну лінію для борошна пшеничного.

Для борошна житнього обдирного:

$$\Sigma G_{\text{бор.житн.}} = \frac{158,97}{6,0 \cdot 1000} = 0,03 \text{ кг}$$

Приймаємо 1 борошняну лінію для борошна житнього обдирного.

Всього приймаємо 2 борошняних лінії та одну запасну.

Необхідний об'єм силосу (V), м³, обчислюємо за формулою (4.53):

$$V_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t}{\rho_{\text{б}}} \quad (4.53)$$

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

t — запас борошна у силосі, год;

ρ — об'ємна маса борошна, т/м³.

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

Хліб з кмином «Прикарпатський»

Для хліба «Прикарпатського» необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування закваски та один для приготування тіста.

Годинні витрати борошна житнього обдирного за формулою становлять за формулою (4.43):

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

$$G_{\text{б.ж}}^{\text{год}} = \frac{397,42 \cdot 40}{100} = 158,97 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

В закваску 45% - 71,54

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту за формулою становлять (4.43):

$$G_{\text{пш.б}}^{\text{год}} = \frac{397,42 \cdot 60}{100} = 238,45 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Об'єми кожного виробничого силоса за формулою (4.53):

-для приготування закваски (борошно житнє обдирне) :

$$V_{\text{с1}} = \frac{0,07 \cdot 2}{0,300} = 0,48 \text{ м}^3$$

-для приготування тіста (борошно пшеничне першого сорту) :

$$V_{\text{с2}} = \frac{0,238 \cdot 2}{0,490} = 0,97 \text{ м}^3$$

-для приготування тіста (борошно житнє обдирне) :

$$V_{\text{с3}} = \frac{0,158 \cdot 2}{0,300} = 1,1 \text{ м}^3$$

Приймаємо силоси ХЕ-112 місткістю 2,73 тони.

Булочка «Подільська»

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів — 2 шт.: для диспергованої фази — 1 шт, для тіста — 1 шт.

Об'єми кожного виробничого силоса за формулою (4.53):

-для приготування диспергованої фази (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{\text{с1}} = \frac{0,142 \cdot 2}{0,500} = 0,57 \text{ м}^3$$

-для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{\text{с2}} = \frac{0,142 \cdot 2}{0,500} = 0,57 \text{ м}^3$$

Приймаємо силоси ХЕ-112.

Хліб з цибулею

Для даного виробу необхідна кількість виробничих бункерів — 2 шт.: для закваски — 1 шт, для тіста — 1 шт.

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту за формулою становлять (4.43):

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{554,0 \cdot 100}{139,4} = 397,42 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

- витрати борошна для приготування закваски (борошно пшеничне вищого сорту) (8%):

$$G_6^{\text{год}} = 317,94$$

-для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{c2} = \frac{0,317 \cdot 2}{0,500} = 1,27 \text{ м}^3$$

Приймаємо силоси ХЕ-112.

Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Розрахунок зводиться до визначення об'єму заварювальної машини, місткостей для бродіння закваски і для приготування живильної суміші.

Об'єм заварювальної машини чи місткості V , дм^3 , розраховуємо за формулою (4.54):

$$V = \frac{G_{x6} \times \tau \times (1+x) \times k \times 60}{\rho} \quad (4.54)$$

де G_{x6} — хвилинні витрати напівфабрикату, що береться з таблиць виробничої рецептури, кг/хв ;

τ — тривалість приготування чи дозрівання відповідного напівфабрикату, год;

ρ — об'ємна маса напівфабрикату, кг/дм^3 ;

x — коефіцієнт збільшення об'єму, щоб забезпечувати перемішування;

k — коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикатів попереднього приготування.

Хліб «3 цибулею»

Об'єм заварювальної машини чи місткості, V , дм^3 , розраховують за формулою (4.55):

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \cdot G_3^{x6} \cdot \tau_{бр} \cdot K_o \cdot K_{n.n}}{\rho}, \text{дм}^3 \quad (4.55)$$

де G_3^{x6} — хвилинні витрати закваски чи рідких дріжджів, кг/хв ;

$\tau_{бр}$ — тривалість бродіння закваски, год;

K_o — коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування;

$K_{n.n}$ — коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

ρ — густина закваски кг/м^3

Кількість чанів для бродіння розраховуємо за формулою (4.56):

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V} \quad (4.56)$$

Масу напівфабрикату в одній ємкості, кг , визначаємо за формулою (4.57):

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

$$G_{нф}^1 = \frac{60 \cdot G_{н.ф} \cdot \tau_{бр}}{N_{зав}}, \quad (4.57)$$

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

Ритм заповнення (вивільнення) ємкості для дозрівання напівфабрикату, хв., розраховуємо за формулою (4.58):

$$r_3 = \frac{60 \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}}, \quad (4.58)$$

Потрібна кількість замісів напівфабрикатів у машині:

$$N_{зам} = \frac{G_{нф}^1}{\rho \cdot V_{роб}}, \quad (4.59)$$

Ритм замішування напівфабрикату в хвилинах, хв, за формулою (4.60):

$$r_{зам} = \frac{r_0}{N_{зам}} \quad (4.60)$$

Об'єм заварювальної машини розраховуємо за формулою (4.55):

$$V_{закв} = \frac{60 \cdot 7,2 \cdot 3 \cdot 1,5 \cdot 2,0}{1,05} = 3703 \text{ м}^3$$

Встановлюємо чан ХЕ-46 об'ємом 1000 дм³

Кількість чанів для бродіння за формулою (4.56):

$$N_{закв} = \frac{3703}{1000} = 3,7, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

Маса напівфабриката в одній ємкості розраховуємо за формулою (4.57):

$$G_3 = \frac{60 \cdot 7,3 \cdot 3}{4} = 329 \text{ м}^2$$

Ритм заповнення (вивільнення) ємкості для дозрівання напівфабрикату, хв., розраховуємо за формулою (4.58):

$$r = \frac{60 \cdot 3}{4} = 45$$

Кількість замішувань за формулою (4.59):

$$N_{зам} = \frac{329}{200 \cdot 1,05} = 1,6 \text{ шт, приймаємо } 2 \text{ замішування}$$

За кількістю замісів обчислюють ритм замішування за формулою (4.60):

$$r_3 = \frac{45}{2} = 22 \text{ хв}$$

Ритм замішування у межах допустимого, тому встановлюємо одну заварювальну машину ХЗМ-300 і 4 чани для бродіння ХЕ-46.

Булочка «Подільська»

Об'єм заварювальної машини чи місткості, V, м³, розраховують за формулою (4.55):

$$V_{закв} = \frac{60 \cdot G_3^{хв} \cdot \tau_{бр} \cdot K_o \cdot K_{н.н}}{\rho}, \text{ дм}^3 \quad (4.55)$$

де $G_3^{хв}$ – хвилинні витрати закваски чи рідких дріжджів, кг/хв;

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

$\tau_{бр}$ – тривалість бродіння закваски, год;

K_o – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування;

$K_{п.п}$ – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – густина закваски кг/м³

Кількість чанів для бродіння розраховують за формулою (4.56):

$$N_{закв} = \frac{V_{закв}}{V} \quad (4.56)$$

Масу напівфабрикату в одній ємкості, кг, визначаємо за формулою (4.57)

$$G_{нф}^1 = \frac{60 \cdot G_{н.ф} \cdot \tau_{бр}}{N_{зав}}, \quad (4.57)$$

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

Ритм заповнення (вивільнення) ємкості для дозрівання напівфабрикату, хв., розраховуємо за формулою (4.58):

$$r_з = \frac{60 \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}}, \quad (4.58)$$

Потрібна кількість замісів напівфабрикатів у машині:

$$N_{зам} = \frac{G_{нф}^1}{\rho \cdot V_{роб}}, \quad (4.59)$$

Ритм замішування напівфабрикату в хвилину, хв, за формулою (4.60):

$$r_{зам} = \frac{r_о}{N_{зам}} \quad (4.60)$$

Об'єм диспергатора розраховуємо за формулою (4.55):

$$V_{закв} = \frac{60 \cdot 7,2 \cdot 0,5 \cdot 1,5 \cdot 2,0}{1,05} = 617,14 \text{ м}^3$$

Встановлюємо диспергатор об'ємом 1000 м³

Кількість чанів для бродіння за формулою (4.56):

$$N_{закв} = \frac{617,14}{1000} = 0,6, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Маса напівфабриката в одній ємкості розраховуємо за формулою (4.57):

$$G_з = \frac{60 \cdot 7,2 \cdot 0,5}{1} = 216 \text{ м}^2$$

Ритм заповнення (вивільнення) ємкості для дозрівання напівфабрикату, хв., розраховуємо за формулою (4.58):

$$r = \frac{60 \cdot 0,5}{1} = 30 \text{ хв}$$

Кількість замішувань розраховуємо за формулою (4.59):

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

$$N_{\text{зам}} = \frac{216}{700 \cdot 1,05} = 0,3 \text{ шт, приймаємо 1 замішування}$$

За кількістю замісів обчислюють ритм замішування за формулою (4.60):

$$r_3 = \frac{30}{1} = 30 \text{ хв}$$

Ритм замішування у межах допустимого, тому встановлюємо 1 диспергатор і 1 чан.

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Хліб «3 цибулею»

Тісто для хлібу «3 цибулею» замішують в тістомісильній машині Diosna. Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії розраховуємо за формулою (4.61), $\frac{\text{кг}}{\text{год}}$:

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}} \quad (4.61)$$

$g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), замішуваного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури); $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв; $\tau_{\text{доп}}$ – тривалість допоміжних операцій, хв

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії розраховуємо за формулою (4.61):

$$P_T = \frac{60 \cdot 163,86}{8 + 2} = 383,16 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_6^{\text{д}}$, кг, за формулою (4.62):

$$G_6 = \frac{V_d \cdot g}{100} \quad (4.62)$$

Де: V_d – об'єм діжі, м^3 ;

g – норма завантаження борошна на 100 м^3 об'єму діжі, кг.

Максимальна маса борошна, що може бути завантажена у діжу $G_6^{\text{д}}$, кг, за формулою (4.62):

$$G_{6.\text{пш.}} = \frac{300 \cdot 30}{100} = 90,0 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою (4.63):

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}} \quad (4.63)$$

Де: $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг/год

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою (4.63):

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

$$D_{\text{год.тіста}} = \frac{306,05}{90,0} = 3,4 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату , г ,хв, знаходять за формулою (4.64):

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (4.64)$$

Ритм замішування напівфабрикату , г ,хв, знаходять за формулою (4.64):

$$r_{\text{нф}} = \frac{60}{3,4} = 17,65 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують , виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів . Зайнятість діж τ_d , хв, обчислюють за формулою (4.65):

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} \quad (4.65)$$

де: $\tau_{\text{зам}}$ - тривалість замішування напівфабрикату ,хв.

$\tau_{\text{бр}}$ - тривалість бродіння ,хв.

$\tau_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій ,хв. ($\tau_{\text{дод}} = 5 - 10$)

Кількість діж розраховують , виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів . Зайнятість діж τ_d , хв, обчислюють за формулою (4.65):

$$\tau_{\text{дод. т}} = 5 + 50 + 5 = 15 \text{ хв.}$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння тіста D_t , шт., знаходять за формулою (4.66):

$$D_m = \frac{\tau_o^m}{r} \quad (4.66)$$

Де τ_d^T - зайнятість діжі для приготування тіста;

$$D_t = \frac{15}{17,65} = 0,8 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 діжу.

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою (4.67) :

$$N_{\text{тмм}} = \frac{T}{r} \quad (4.67)$$

Для тіста:

$$N_{\text{тмм}} = \frac{4}{19} = 0,2 \text{ шт}$$

Приймаємо одну машину.

Кількість тістомісильних машин – 1 шт.

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

Булочка «Подільська»

Тісто для булочки «Подільської» замішують в тістомісильній машині Diosna.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії розраховуємо за формулою (4.61), $\frac{\text{кг}}{\text{год}}$:

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}} \quad (4.61)$$

$g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), замішуваного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури); $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв; $\tau_{\text{доп}}$ – тривалість допоміжних операцій, хв

$$P_{\text{т}} = \frac{60 \cdot 160,04}{8 + 2} = 960,24 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою (4.62):

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{G_{\text{б}}} \quad (4.62)$$

Де: $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг/год

$$D_{\text{год, тіста}} = \frac{360,05}{960,0} = 0,4 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв, знаходять за формулою (4.63):

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (4.63)$$

$$r_{\text{нф}} = \frac{60}{0,4} = 150,0 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж $\tau_{\text{д}}$, хв, обчислюють за формулою (4.64):

$$\tau_{\text{д}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{доп}} \quad (4.64)$$

де: $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв.

$\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння, хв.

$\tau_{\text{доп}}$ – тривалість додаткових операцій, хв. ($\tau_{\text{доп}} = 5 - 10$)

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж $\tau_{\text{д}}$, хв, обчислюють за формулою (4.64):

$$\tau_{\text{дод. т}} = 7 + 50 + 6 = 63 \text{ хв.}$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння тіста $D_{\text{т}}$, шт., знаходять за формулою (4.65):

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

$$D_m = \frac{\tau_d^m}{r} \quad (4.65)$$

Де : τ_d^T - зайнятість діжі для приготування тіста;

$$D_T = \frac{63}{150} = 0,42 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 діжу.

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою (4.66):

$$N_{т.м.м} = \frac{T}{r} \quad (4.66)$$

Для тіста:

$$N_{т.м.м} = \frac{1}{150} = 0,66 \text{ шт}$$

Приймаємо одну машину.

Кількість тістомісильних машин – 1 шт.

Хліб «Прикарпатський»

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії розраховуємо за формулою (4.61), $\frac{\text{кг}}{\text{год}}$:

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}} \quad (4.61)$$

$g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), замішуваного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури); $\tau_{\text{зам}}$ - тривалість замішування напівфабрикату, хв; $\tau_{\text{доп}}$ - тривалість допоміжних операцій, хв

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії розраховуємо, $\frac{\text{кг}}{\text{год}}$ за формулою (4.61):

Для густої закваски:

$$P_z = \frac{60 \cdot 52,65}{8 + 2} = 315,9 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Для тіста:

$$P_T = \frac{60 \cdot 11,54}{8 + 3} = 62,95 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Тісто для хлібу «Прикарпатського» замішують в тістомісильній машині Sigma SAU з підйомоперекидачем, густу закваску замішуємо в тістомісильній машині Diosna.

Для густої закваски:

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку

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

розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_{\delta}^{\text{д}}$, кг, за формулою (4.62):

$$G_{\delta} = \frac{V_{\delta} \cdot g}{100} \quad (4.62)$$

Де: V_{δ} – об'єм діжі, дм^3 ;

g – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг.

$$G_{\text{б.пш.}} = \frac{300 \cdot 30}{100} = 90,0 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б.ж.}} = \frac{300 \cdot 39}{100} = 117,0 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою (4.63):

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\delta}^{\text{год}}}{G_{\delta}^{\text{д}}} \quad (4.63)$$

Де: $G_{\delta}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг/год

$$D_{\text{год.закв}} = \frac{397,42}{117,0} = 3,4 \text{ шт, приймаємо 4 шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв, знаходять за формулою (4.64):

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (4.64)$$

$$r_{\text{закв}} = \frac{60}{3,4} = 17,64 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж $\tau_{\text{д}}$, хв, обчислюють за формулою (4.65):

$$\tau_{\text{д}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} \quad (4.65)$$

де: $\tau_{\text{зам}}$ - тривалість замішування напівфабрикату, хв.

$\tau_{\text{бр}}$ - тривалість бродіння, хв.

$\tau_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій, хв. ($\tau_{\text{дод}} = 5 - 10$)

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж $\tau_{\text{д}}$, хв, обчислюють за формулою (4.65):

$$\tau_{\text{дод.з}} = 7 + 210 + 6 = 223 \text{ хв.}$$

Кількість діж необхідних для замішування густої закваски, шт., знаходять за формулою (4.66):

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

$$D_3 = \frac{\tau_d^3}{r} \quad (4.66)$$

τ_d^3 – зайнятість діжі для приготування закваски.

$$D_3 = \frac{223}{18} = 12,4 \text{ шт}$$

Приймаємо 13 діж.

Сумарна кількість діж: 13шт.

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою (4.67) :

$$N_{тм.м} = \frac{T}{r} \quad (4.67)$$

Для закваски:

$$N_{тмм} = \frac{13}{18} = 0,7 \text{ шт}$$

Приймаємо одну машину.

Для тіста:

Об'єм місткості для бродіння тіста, дм^3 , розраховують за формулою (4.68):

$$V_m = \frac{G_6^m \cdot \tau_m \cdot 100}{q} \quad (4.68)$$

Де G_6^m - витрати борошна за хвилину на приготування тіста, кг/хв , τ_m - тривалість бродіння відповідно тіста; q - норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму корита, кг .

Об'єм місткості для бродіння тіста, дм^3 :

$$V_m = \frac{5,01 \cdot 60 \cdot 100}{36} = 0,8 \text{ м}^3$$

Отже, для бродіння тіста потрібна місткість об'ємом $0,8 \text{ м}^3$.

Приймаємо 1 тістомісильну машину Sigma SAU з підйомоперекидачем.

Кількість тістомісильних машин всього – 2 шт.

5. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Обладнання для поділу хліба з кмином «Прикарпатського» масою 0,9

кг

Хліб з кмином «Прикарпатський» виготовляється на 1 лінії. Поділ тіста відбувається на тістоподільнику Кузбас:

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт/хв, знаходять за формулою (4.69):

$$N_{т.з.} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g} \quad (4.69)$$

Де $P_{год}$ - годинна продуктивність печі, кг/год ; g - маса виробу, кг

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою (4.70):

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

$$N = \frac{N_{m.з} \cdot K}{P} \quad (4.70)$$

Де К- коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків (К= 1,04...1,05); Р — продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину.

$$N_{т.з.} = \frac{554,0}{60 \cdot 0,9} = 10,26 \frac{\text{шт}}{\text{хв}}$$

$$N = \frac{10,26 \cdot 1,05}{60} = 0,18 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістоподільник Кузбас на одну лінію.

Обладнання для поділу булочки «Подільської» масою 0,2 кг:

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт/хв, знаходять за формулою (4.69):

$$N_{m.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g} \quad (4.69)$$

Де $P_{год}$ - годинна продуктивність печі, кг/год; g - маса виробу, кг
Кількість тістоподільних машин N, шт., розраховують за формулою (4.70):

$$N = \frac{N_{m.з} \cdot K}{P} \quad (4.70)$$

Де К- коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків (К= 1,04...1,05); Р — продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину.

$$N_{т.з.} = \frac{192,0}{60 \cdot 0,2} = 16,0 \frac{\text{шт}}{\text{хв}}$$

$$N = \frac{16,0 \cdot 1,04}{60} = 0,3 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістоподільник Parta.

Для оброблення тістових заготовок на лінії також встановлено тістоокруглювач БТО-50.

Обладнання для поділу хліба з цибулею масою 0,4 кг:

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт/хв, знаходять за формулою (4.69):

$$N_{m.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g} \quad (4.69)$$

Де $P_{год}$ - годинна продуктивність печі, кг/год; g - маса виробу, кг
Кількість тістоподільних машин N, шт., розраховують за формулою (4.70):

$$N = \frac{N_{m.з} \cdot K}{P} \quad (4.70)$$

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

Де К- коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків (К= 1,04...1,05); Р — продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину.

Поділ тіста відбувається на тістоподільнику Parta:

$$N_{т.з.} = \frac{388,8}{60 \cdot 0,4} = 16,2 \frac{\text{шт}}{\text{хв}}$$

$$N = \frac{16,2 \cdot 1,04}{60} = 0,3 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістоподільник Parta.

Для оброблення тістових заготовок на лінії також встановлено тістоокруглювач БТО-50.

Обладнання для остаточного вистоювання

Обладнання для остаточного вистоювання хліба з кмином «Прикарпатського» масою 0,9 кг

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою (4.71):

$$N_{т.з.}^{o.в.} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{o.в.}}{g \cdot 60} \quad (4.71)$$

Де Р_{год} — годинна продуктивність печі, кг/год; - тривалість остаточного вистоювання, хв;

Необхідну кількість робочих колик розраховуємо за формулою (4.72):

$$N_{кол}^{o.в.} = \frac{N_{т.з.}^{o.в.}}{n_{кол}} \quad (4.72)$$

Кількість тістових заготовок у шафі розраховуємо за формулою (4.71)

$$N_{т.з.}^{o.в.} = \frac{554,0 \cdot 50}{0,9 \cdot 60} = 512,96 \text{ приймаємо } 512 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колик розраховуємо за формулою (4.72):

$$N_{кол}^{o.в.} = \frac{512}{8} = 64, \text{ приймаємо } 64 \text{ коліски}$$

Встановлюємо вистійну шафу Т1-ХРЗ-80.

Обладнання для остаточного вистоювання булочки «Подільської»:

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою (4.71):

$$N_{т.з.}^{o.в.} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{o.в.}}{g \cdot 60} \quad (4.71)$$

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

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}}$, шт розраховуємо за формулою (4.73):

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в}}}{n_n \cdot n_{\text{ваг}}^n} \quad (4.73)$$

Де n_n – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт,
 $n_{\text{ваг}}^n$ – кількість полиць на вагонетці, шт.

Кількість тістових заготовок у шафі розраховуємо за формулою (4.71):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{192,0 \cdot 40}{0,2 \cdot 60} = 640,0 \text{ приймаємо } 640 \text{ шт}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}}$, шт: розраховуємо за формулою (4.73):

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в.}} = \frac{640}{30 \cdot 16} = 1,33, \text{ приймаємо } 2 \text{ вагонетки}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання MD-100.

Обладнання для остаточного вистоювання хліба з цибулею:

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою (4.71):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в}} = \frac{P_{\text{зод}} \cdot \tau_{\text{о.в}}}{g \cdot 60} \quad (4.71)$$

Необхідну кількість робочих колик розраховуємо за формулою (4.72):

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в}} = \frac{N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в}}}{n_{\text{кол}}} \quad (4.72)$$

Кількість тістових заготовок у шафі розраховуємо за формулою (4.71):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{388,8 \cdot 55}{0,4 \cdot 60} = 891, \text{ приймаємо } 891 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колик розраховуємо за формулою (4.72):

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в.}} = \frac{891}{8} = 111,37, \text{ приймаємо } 111 \text{ колик}$$

Встановлюємо вистійну шафу РШВ.

Розрахунок спеціалізованих охолоджувачів

Після випікання вироби охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) спірального типу.

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{\text{хл}}^{\text{о}}$, шт, розраховуємо за формулою (4.73):

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{P_{\text{зод}} \times \tau_{\text{ох}}}{60 \times g} \quad (4.73)$$

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

$\tau_{\text{ох}}$ – тривалість охолодження, хв ($\tau_{\text{ох}} = 30 - 120$).

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою (4.74):

$$L = \frac{N_{\text{хл}}^{\text{о}} \cdot (b + a)}{100 \cdot n_{\text{кол}}}, \quad (4.74)$$

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

де $n_{кол}$ — кількість хлібобулочних виробів на одній колісці шафи, шт.;
 b — ширина готового виробу, см; a — відстань між виробами на конвеєрі.

Хліб з кмином «Прикарпатський»

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{хл}^o$, шт, розраховуємо за формулою (4.73):

$$N_{хл}^o = \frac{554,0 \cdot 60}{60 \cdot 0,9} = 615 \text{ шт}$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою (4.74):

$$L = \frac{615 \cdot (22 + 15)}{100 \cdot 2} = 114 \text{ м}$$

Хліб з цибулею

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{хл}^o$, шт, розраховуємо за формулою (4.73):

$$N_{хл}^o = \frac{388,8 \cdot 60}{60 \cdot 0,4} = 972 \text{ шт}$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою (4.74):

$$L = \frac{972 \cdot (22 + 15)}{100 \cdot 2} = 179,82 \text{ м}$$

6. Розрахунок тари та пакувальних матеріалів

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{л}^{год}$, шт., розраховують за формулою (4.75):

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g} \quad (4.75)$$

де n - кількість виробів на лотку, шт.

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{в}^{год}$, шт., розраховують за формулою (4.76):

$$N_{в}^{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}^e} \quad (4.76)$$

де: $N_{л}^e$ – кількість лотків у вагонетці, шт

Ритм заповнення вагонеток r , хв., знаходять за формулою (4.77):

$$r = \frac{60}{N_{в}^{год}} \quad (4.77)$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{в}^{зб}$, шт., розраховують за формулою (4.78):

$$N_{в}^{зб} = N_{в}^{год} \cdot \tau_{зб}, \quad (4.78)$$

де: $\tau_{зб}$ – тривалість зберігання виробів на підприємств, год.

Розрахунок тара-обладнання для хліба з кмином «Прикарпатського»

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

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{л}^{год}$, шт., розраховують за формулою (4.75):

$$N_{л}^{год} = \frac{554,0}{18 \cdot 0,9} = 34,2$$

Приймаємо 35 лотків.

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{в}^{год}$, шт., розраховують за формулою (4.76):

$$N_{в}^{год} = \frac{35}{8} = 4,4, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв., знаходять за формулою (4.77):

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{в}^{зб}$, шт., розраховують за формулою (4.78):

$$N_{в}^{зб} = 5 \cdot 8 = 40 \text{ шт}$$

Розрахунок тара-обладнання для булочки «Подільської»

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{л}^{год}$, шт., розраховують за формулою (4.75):

$$N_{л}^{год} = \frac{192,0}{20 \cdot 0,2} = 48$$

Приймаємо 104 лотка.

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{в}^{год}$, шт., розраховують за формулою (4.76):

$$N_{в}^{год} = \frac{48}{8} = 3,7, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв., знаходять за формулою (4.77):

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{в}^{зб}$, шт., розраховують за формулою (4.78):

$$N_{в}^{зб} = 4 \cdot 8 = 40 \text{ шт}$$

Розрахунок тара-обладнання для хліба «3 цибулею»:

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{л}^{год}$, шт., розраховують за формулою (4.75):

$$N_{л}^{год} = \frac{388,8}{16 \cdot 0,4} = 60,75$$

Приймаємо 61 лотків.

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{в}^{год}$, шт., розраховують за формулою (4.76):

$$N_{в}^{год} = \frac{61}{8} = 7,6, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

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

Ритм заповнення вагонеток r , хв., знаходять за формулою (4.77):

$$r = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв}$$

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{\text{в}}^{36}$, шт., розраховують за формулою (4.78):

$$N_{\text{в}}^{36} = 8 \cdot 8 = 64 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток становить:

$$\sum = 40 + 40 + 64 = 144 \text{ шт}$$

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.

$$N_i = 208 + 92(20\%) = 236 \text{ шт}$$

Розрахунок обладнання для пакування готових виробів

Готові вироби упаковуються за допомогою пакувальних машин у поліпропіленові пакети. Тому слід зробити розрахунок необхідної кількості машин, які б забезпечили проведення цієї операції.

Кількість виробів $N_{\text{г.в}}$, шт./хв. Розраховуємо за формулою (4.79):

$$N_{\text{г.в}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \%N_{\text{г.в}}}{60 \cdot g \cdot 100} \quad (4.79)$$

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

$\%N_{\text{г.в}}$ – частка виробів, що підлягає пакуванню, %;

G – маса виробу, кг.

Кількість пакувальних машин N , шт., розраховують за формулою (4.80):

$$N = \frac{N_{\text{г.в}} \cdot K}{P} \quad (4.80)$$

Хліб з кмином «Прикарпатський» масою 0,9 кг

Розрахуємо кількість виробів N за формулою (4.79):

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{554,0 \cdot 100}{60 \cdot 0,9 \cdot 100} = 10,26$$

Кількість пакувальних машин N , шт., розраховуємо за формулою (4.80):

$$N = \frac{10,26 \cdot 1,05}{115} = 0,09 \text{ шт}$$

Булочка «Подільська» масою 0,2 кг

Розрахуємо кількість виробів N за формулою (4.79):

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{192 \cdot 100}{60 \cdot 0,2 \cdot 100} = 16,0$$

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

Кількість пакувальних машин N, шт., розраховуємо за формулою (4.80):

$$N = \frac{16,0 \cdot 1,05}{115} = 0,2 \text{ шт}$$

Хліб з цибулею масою 0,4 кг

Розрахуємо кількість виробів N за формулою (4.79):

$$N_{г.в.} = \frac{388,8 \cdot 100}{60 \cdot 0,4 \cdot 100} = 16,2$$

Кількість пакувальних машин N, шт., розраховуємо за формулою (4.80):

$$N = \frac{16,2 \cdot 1,05}{115} = 0,15 \text{ шт}$$

Всього: $\Sigma = 0,2 + 0,09 + 0,15 = 0,44$

Приймаємо одну пакувальну машину Hurricane.

7. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 7.1. – Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
2	Силос для зберігання борошна	5	ХС-160А	Місткість 29 т
4	Просіювач для борошна	3	А6-ПМТ	Продуктивність 6,0 т частота обертання вала – 750 об/хв. Діаметр отворів сита – 1,8, 2,0, 2,2мм Вага – 75 кг Напруга – 380В Габаритні розміри – 1200x380x550
6	Бункер виробничий	6	ХС-112	Об'єм 2,7м ³
14	Дріжджемішалка	1	Х-14	Об'єм 1,5 м ³
15	Цукророзчинник	1	Х-14	Об'єм 1,5 м ³
18	Просіювач для сипких компонентів	1	Техно	Швидкість просіювання – 600кг/год Розмір отворів сита – 1,8-2,2 мм Розміри - 870x610x810

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

Продовження таблиці 7.1

19	Просіювач	1	Піонер	Швидкість просіювання – 600кг/год Розмір отворів сита – 0,3-0,6мм Розміри - 870x610x810
26	Солерозчинник	2	T1-ХСБ	Об'єм 10,0 м3
37	Машина тістомісильна	3	Diosna-SPV-200A	Продуктивність по тісту - 200 кг Продуктивність по борошну - 125 кг Об'єм діжі - 300 л Діаметр діжі - 900 мм Висота діжі від підлоги - 879 мм Ширина - 970 мм Глибина - 1532 мм Висота - 1470 мм Привід місильного органу - 11/18,5 кВт
39	Машина тістомісильна	1	SIGMA SAU	Габарити - 2300x1470x2150 Потужність підйомника - 2,2 кВт Потужність тістомісильника - 9,95 кВт Напруга – 380 У Вага – 1350 кг Об'єм діжі - 300 л
42	Тістоподільник	1	Кузбас	Продуктивність - 35-96 шт/хв Маса тестових заготовель - 0,4-1,4 кг Точність ділення - 1,5 % Встановлена потужність - 4 кВт Габаритні розміри - 2000x1750x1350 мм Маса - 600 кг
44	Шафа остаточного вистоявання	1	T1-ХРЗ-80	Робоча довжина колиски – 2000 мм Кількість колисок загальна - 110 шт Кількість колисок робочих – 80 шт Характеристика печі: Площа поду – 25 м ² Ширина поду – 2,1 м ²

Арк.

73

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

45	Піч тунельна	1	Гостол	Площа - 50,4-108,0 м ² ; Ширина - 2,1-3,0 м; Довжина - 24-36 м; Витрата пари - 5 (м ² ·кг)/год Потужність - 13,4-22,5 кВт
46	Кулер спірального типу	1	КВЛ-1	Продуктивність - по хлібу (зовнішній ряд) 1500 шт./годину Кількість хлібобулочних виробів на 1 м. пог. Конвеєра - 5,5 шт Тип конвеєра кулера: вертикальний, гвинтовий Напрямок обертання: ліве Число робочих витків - 21,5 шт Крок ланцюга-сітки - 27,43 мм Повна довжина ланцюга-сітки - 340 000 мм Робочий діаметр приводного барабана - 2 766 мм Час охолодження хлібобулочних виробів, хв. : - максимальне -108 хв; мінімальне – 54 хв Оптимальний час охолодження - 66 хв Остаточна температура хліба після охолодження, °С - не більше 25°С Номінальна потужність, - 3 кВт Габаритний розмір: довжина - 6 500 мм, висота - 5 300 мм
49	Машина пакувальна	1	Hurricane	Потужність – 3,5-5,5 кВт
50	Машина заварювальна	1	X3M-300	Об'єм корпусу – 300 л Робочий об'єм – 240 л Номінальна напруга живлення – 3*380 В Частота живлячої мережі - 50 Гц

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

				Встановлена потужність при- воду – 3,0 кВт Число оборотів валу - 44 об/хв Тиск теплоносія в сорочці - 0,07 МПа Габаритні розміри – 1900*1000*1350
54	Тістоподіль- ник	2	Parta	Продуктивність 18-40шт/хв. Маса тістової заготовки – 0,06-2,0кг Напівавтоматичний вага – 175кг Напруга – 400В
55	Тістоокруг- лювач	2	БТО-50	Продуктивність - 3600 шт/год Маса тістової заготовки – 0,3-1,5 кг Встановлена потужність - 3,0 кВт Напруга в мережі - 380/220 В, 50 Гц Габаритні розміри, не більше - 1245x1185x1520 мм Маса виробу - не більше 0,5 кг
56	Шафа оста- точного ви- стоювання	1	РШВ-1	Крок ланцюга – 38,1 мм Продуктивність по тісту для тістових заготовок – 0,4 кг – 10-19 т/добу Кількість колісок – 287 шт Ширина поду печі – 2,0 м Електродвигун приводу шафи (потужність/число обе- ртів) – 1,5 кВт/1000 об/хв Габаритні розміри: дов- жина/ширина/висота – 4050x2500x3555 Маса – 7350 кг
57	Піч тунельна	1	A2-ХПК-25.61	Площа - 25,0 м2; Ширина - 3,41 м; Довжина - 3,7 м; Витрата пари - 120 кг/т Потужність - 360 кг/год. Маса - 19 800 кг

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

58	Диспергатор	1	П8-ОДС	Продуктивність - до 10 000 л/год Число обертів ротора - 3000 об/хв Температура - 95 град Потужність електродвигуна - 18,5 кВт Габаритні розміри - 1300x420x540 мм Маса - 150 кг
62	Шафа остаточного вистоявання	1	MD-100	Габарити - 1700x2800x2000 Ширина машини - 1700 мм Глибина машини - 2800 мм Висота машини - 2000 мм Кількість візків - 2 шт Товщина панелей - 60-80 мм
63	Піч ротацийна	2	Lider-250	Розміри листів - 800x1000 мм Кількість дек - 17 – 15 шт Довжина печі - 2330 мм Ширина печі - 1750 мм Висота печі - 2700 мм Для електричних печей - 80 кВт Площа випічки - 12,32 - 10,8 м ² Потужність мережі - 3,5 кВт Вага печі - 2300 кг

8. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення

Технохімічний контроль виробництва

На підприємстві дуже важливий технологічний контроль, що зможе забезпечити виготовлення якісної продукції. Такий контроль здійснює виробнича лабораторія. Вона слідкує за правильною організацією технологічного процесу, при цьому мінімалізує технологічні затрати та втрати.

Нижче наведені функції, що виконуються лабораторією:

- Розроблення кожного року плану та режиму технологічних процесів для виробів, які виготовляються на підприємстві, за участі головного технолога і інженера, також завідуючого виробництвом. Проводить перевірку цей план директор підприємства.

- Здійснення технологічного контролю якості допоміжної та основної сировини, також проводиться контроль у напівфабрикатах та у готовій продукції. Контролюють також параметри технологічного процесу.

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

- Встановлення основних параметрів технологічного процесу кожного року. Наприклад, коригування ваги тістової заготовки, вологості, кислотності, тривалості вистоювання і випікання.

- Ведення контролю величини технологічних втрат і витрат, контроль виходу готових виробів. Використовуються рохрахункові методи і фізико-хімічні.

- Вивчає та удосконалює процес виробництва виробів.

- Узагальнення даних про якість борошна, передача даних до наступних людей.

- Звітує чи якісна готова продукція

Робочий персонал виробничої лабораторії складається з начальника виробничої лабораторії, інженера-технолога, лаборанта, змінного інженера-технолога.

Обов'язковим є наявність документів основної та додаткової сировини, що поступає на хлібозавод, у відповідності з чинним законодавством. Лабораторія перевіряє чи відповідає надходжена сировина діючим нормативним документам, що йде з цією сировиною.

Лабораторія повинна аналізувати сировину по затвердженим інструкціям або по інструкціям, які передбачені діючими стандартами. В свою чергу, аналіз органолептичних показників передбачується нормативною документацією на сировину.

Вся сировина, що надходить на підприємство, повинна контролюватися вхідним контролем. Вхідний контроль визначає показники і співставляє із даними, що вказав постачальник сировини. Якщо дані розходяться, потрібно провести арбітражний аналіз за присутності постачальника сировини і представника контролюючої організації. Саме представник контролюючої організації повідомляє прокінцеве заключення якості сировини.

Нижче наведена сировина і показники якості, що контролюються.

У борошна всіх видів і сортів контролюють:

- органолептичну оцінку (смак, запах, хруст, колір);
- зараженість амбарними шкідниками;
- вологість;
- крупніють помелу;
- кількість сирої клейковини в пшеничному борошні;
- зараженість пшеничного борошна картопляною хворобою.

У дріжджів контролюють:

- органолептичну оцінку (зовнішній вигляд, смак, запах);
- підйомну силу;
- кислотність.

У солі та цукру контролюють:

- органолептичну оцінку (смак, запах, колір);
- розподілення, розчинення і чистота розчину;
- масову частку металомангнітних домішок;
- вологість.

У жирах і олії контролюють:

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

- органолептичну оцінку (смак, запах, колір, консистенція, прозорість);
- вологість;
- розподіл відстою в оліях (по об'єму або масі).

Є три фактори контролю технологічних процесів:

Перший – потрібно дотримувати технологічну дисципліну.

Другий – необхідно контролювати технологічні режими.

Третій – потрібно контролювати параметри виробництва виробів.

Таблиця 7.1. – Контролювання технологічних процесів

№ п/п	Показники, що визначаються	Хто здійснює	Періодичність проведення
1	Контроль правильності дотримання змішування борошна	Змінний технолог	2 рази на зміну
2	Контроль густини сольового розчину	Змінний технолог	1 рази на зміну
3	Контроль густини цукрового розчину	Змінний технолог	1 рази на зміну
4	Перевірка дотримання рецептур	Змінний технолог	2 рази на зміну
5	Початкова температура тіста	Змінний технолог	4рази на зміну
6	Кінцева кислотність тіста	Змінний технолог	4 рази на зміну
7	Вологість тіста	Змінний технолог	6 рази на зміну
8	Контроль ваги тіста на шматки	Змінний технолог	4 рази на зміну
9	Контроль тривалості вистоювання	Змінний технолог	4 рази на зміну
10	Контроль температури в вистійній шафі	Змінний технолог	4 рази на зміну
11	Контроль відносної вологості у вистійній шафі	Змінний технолог	4 рази на зміну
12	Контроль тривалості випікання	Змінний технолог	2 рази на зміну
13	Контроль температури в пекарній камері	Змінний технолог	2 рази на зміну

Метрологічне забезпечення

Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» забезпечує метрологічне забезпечення на підприємстві. Метрологічний контроль постійно слідкує чи відповідають засоби і методи вимірювань, що були застосовані на підприємстві, чи відповідають вимогам стандартів та ін. документів про ведення технологічного процесу, і поводять повірку та ремонт всіх засобів, які використовуються для вимірювання.

Щоб удосконалити метрологічне забезпечення на хлібо заводі проводяться деякі дії, а саме: аналізують чи оснащена лабораторія і виробництво відповідною вимірювальною технікою, впроваджують сучасні методи вимірювань, запроваджують стандарти Державної метрологічної системи, також розробляють перелік показників продукції і сировини, який є раціональним для виробництва.

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

Відповідає за стан та правильність експлуатації засобів вимірювання керівник підрозділу. Це може бути завідувач лабораторії, складу, експедиції, начальник цеху, тому що спеціальної метрологічної служби на заводі немає

Усі схеми метрологічного забезпечення виробництва повинні бути затверджені необхідними органами: затверджують тривалість вистоювання і випікання, параметрів температури пекарної камери та пари, контролюють точність тістових заготовок при формуванні, визначають густину розчинів, кислотність н/ф, контролюють тривалість бродіння і вистоювання н/ф, також перевіряють чи правильно дозується борошно і додаткова сировина.

Засоби вимірювання контролюються також схемою, і їх перевірка та ремонт також відслідковується відповідно до графіку. Аналогічно графіку, вимірювальні прилади подаються на держпівірку у центр метрології і стандартизації, який затверджується керівником підприємства.

Нижче наведені деякі прилади, і опис як часто і як саме проходить перевірка.

Певірка вагів вагів рівноплечих 2,3,4-го класу точності відбувається кожного року, також і важків до них.

Коли завод-виробник випускає термометри ртутні і рідинні, тоді ж і відбувається певірка. На хлібозаводі повинен бути контрольний термометр, який підлягає держпівірці, для того, щоб проводити внутрішній виробничий контроль. Для цього звіряють контроль і робочий термометр. Аналогічні дії проходять із ареометром, також необхідно мати контрольний ареометр.

Певірку рефрактометрів роблять згідно з інструкцією до приладу. Також перевіряють рівномірність висушування у сушильних шафах, і об'єм пробника для визначення пористості виробів у лабораторії заводу.

Всі результати певірки повинні бути записані в «Журнал певірки роботи лабораторного обладнання». Наглядає за роботою і певіркою лабораторного обладнання Державна метрологічна служба.

Якість продукції залежить насамперед від правильного організування метрологічного забезпечення.

9. Заходи з енергозбереження

У дипломному проекті використовується централізоване водяне опалення, яке змінює температуру гріючої пари залежно від температури повітря середовища. Краще використовувати саме такий тип опалення, ніж паровий і т.д.

Також для енергозбереження на хлібозаводі встановлені сучасні печі. Нижче наведені їх енергозберігаючі властивості.

Піч двокупольна «Гостол» працює на всіх типах палива: електрика, газ і комбіновано. Вона виготовлена із відборних конструкційних та ізоляційних матеріалів. Теплоутилізатор являє собою кожухотрубний теплообмінник, який слугує для підігрівання води за рахунок тепла вихідних димових газів. Також піч обладнана системою підвідної циркуляції повітря в пекарній камері. Для

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

зменшення витрат теплоти використаний ефективний теплоізоляційний матеріал в печі. Так температура зовнішніх поверхонь печі не перевищує 35–42 °С при температурі навколишнього середовища приміщення 30 °С, а витрати тепла не перевищують 4% від загальної кількості підведеного в систему обігрівання печі тепла.

За допомогою встановлення печі тунельної марки А2-ХПК-25.61 ми зможемо мінімізувати витрати пари на гіротермічну обробку тістових заготовок і енергії тепла на виробництво. Пара в такій печі виробляється в вбудованому парогенераторі. Така система максимально відповідає вимогам технологічних параметрів гіротермічної обробки. Відносна вологість сягає близько 100 %. Для живлення парогенератора, вода нагрівається за допомогою димових газів печі в теплоутилізаторах.

Також для механізації технологічного процесу і зменшення ручної праці на лінії встановлені спеціальні діжеперекидачі і тістомісильна машина із встановленим діжеперекидачем, аналогічним чином застосовуємо коритоподібну ємкість на хлібозаводі.

На підприємстві також розроблені прогресивні технології, які дозволяють отримати таку ж якісну продукцію, але витратити на це менше часу. Так ми зможемо менше витратити електроенергію.

На хлібозаводі передбачено використовувати саме світлодіодні лампи, потужністю 30 Вт, що зможе значно економити плату за електроенергію.

10. Санітарно-технічна та енергетична частина (розрахунок витрат води, електроенергії, палива, пари та тепла за питомими витратами)

Водопостачання

Водопостачання хлібозаводу здійснюється від міської водопровідної мережі.

З метою створення постійного тиску холодної та гарячої води в найвищій частині виробничого корпусу встановлюють баки холодної та гарячої води.

Загальну витрату води за годину Q_v^g , м³, визначаємо за формулою:

$$Q_v^g = \frac{Q_n^d \times 4}{T_n}, \quad (9.1)$$

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

$$Q_v^g = \frac{26,10 \cdot 4}{23} = 4,54 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину $Q_{в.п}^g$, м³/год, на технологічні потреби визначаємо за формулою:

$$Q_{в.п}^g = \frac{80 \cdot Q_v^g}{100}, \quad (9.2)$$

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

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

$$Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} = \frac{4,54 \cdot 80}{100} = 3,63 \text{ м}^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{\text{в.г}}^{\text{г}}$, м^3 , визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} \times (t_{\text{см}} - t_{\text{x}})}{t_{\text{г}} - t_{\text{x}}}, \quad (9.3)$$

де $t_{\text{см}}$ — температура підігрітої води (суміші), $^{\circ}\text{C}$ (у середньому буває від 50 до 55 $^{\circ}\text{C}$); $t_{\text{г}}$ — температура гарячої води, $^{\circ}\text{C}$ (приймають від 70 до 75 $^{\circ}\text{C}$); t_{x} — температура холодної води, $^{\circ}\text{C}$ (приймають 5 $^{\circ}\text{C}$).

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{г}} = \frac{3,63 \cdot (55 - 5)}{75 - 5} = 2,59 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{\text{т.в}}^{\text{г}}$, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{т.в}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} \times 4,18 \times (t_{\text{см}} - t_{\text{x}}) \times K}{3,6}, \quad (9.4)$$

де 4,18 — теплоємність води, $\text{кДж/кг}\cdot\text{K}$; K — коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{\text{т.в}}^{\text{г}} = \frac{3,63 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 252,89 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{\text{т.в}}^{\text{г}} = \frac{3,63 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 231,82 \text{ кВт}$$

Запас води в баках $Q_{\text{в}}^{\text{з}}$, м^3 , обчислюємо за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{з}} = Q_{\text{в}}^{\text{г}} \times 8, \quad (9.5)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_{\text{в}}^{\text{з}} = 4,54 \cdot 8 = 36,32 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{\text{в.г}}^{\text{з}}$, м^3 , розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{з}} = Q_{\text{в.г}}^{\text{п}} + Q_{\text{в.г}}^{\text{а}} + Q_{\text{в.г}}^{\text{к}}, \quad (9.6)$$

де $Q_{\text{в.г}}^{\text{п}}$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м^3 ; $Q_{\text{в.г}}^{\text{а}}$ — аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{\text{в.г}}^{\text{п}}$), м^3 ; $Q_{\text{в.г}}^{\text{к}}$ — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м^3 .

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{п}} = 4 \times Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} \times Q_{\text{в.г}}^{\text{н}}, \quad (9.7)$$

де $Q_{\text{в.п}}^{\text{г}}$ — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; $Q_{\text{в.г}}^{\text{н}}$ — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м^3 (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} = \frac{3,6 \times 3 \times n \times Q_{\text{в.п}}^{\text{г}}}{2257}, \quad (9.8)$$

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

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

$$Q_{\text{в.г.}}^1 = 4 \cdot (0,2 \cdot 0,75 + 0,7 \cdot 0,60) = 2,28 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г.}}^2 = 0,4 \cdot 2,28 = 0,91 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г.}}^{\text{к}} = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 9,3}{2257} = 0,17 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г.}}^3 = 2,28 + 0,91 + 0,17 = 3,36 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну $Q_{\text{в}}^{\text{д}}$, м^3 , обчислюємо за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{N_{\text{р}} \times 100}{1000}, \quad (9.9)$$

де $N_{\text{р}}$ — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм^3 .

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води $V_{\text{х}}$, м^3 , знаходимо за формулою:

$$V_{\text{х}} = \frac{(Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г.}}^3 - Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \times 1,1}{\rho}, \quad (9.10)$$

де ρ — густина води, $\text{кг}/\text{дм}^3$ (приймають 1 $\text{кг}/\text{дм}^3$).

$$V_{\text{х}} = \frac{(36,32 - 3,36 - 3,6) \cdot 1,1}{1} = 32,30 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 40 м^3 розмірами 5000 x 3000 x 4000 мм.

Об'єм бака гарячої води $V_{\text{г}}$, м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{г}} = \frac{(Q_{\text{в.г.}}^3 + Q_{\text{в}}^{\text{д}}) \times 1,1}{\rho} \quad (9.11)$$

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

$$V_{\text{г}} = \frac{(3,36 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 7,78$$

Приймаємо бак об'ємом 8 м^3 з розмірами 2000 x 1500 x 3000 мм.

Каналізація

Стічні води підприємства поділяються на дві категорії: виробничі та побутові. Відведення стічних вод здійснюють до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Загальна довжина мережі 700 м, а діаметр випуску 300 мм. Відведення вод з покрівель будівель (дощі, танення снігу) забезпечують зливовідводи. Об'єднувати ці види відведення вод суворо забороняється.

Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання.

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

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймаємо близько $3,6 \text{ м}^3$ на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину Q_{κ}^r , м^3 , обчислюємо за формулою:

$$Q_{\kappa}^e = Q_n^e \times 3,6, \quad (9.12)$$

де Q_n^r — продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{\kappa}^r = 1,14 \cdot 3,6 = 4,1 \text{ м}^3$$

Опалення

Теплоносієм для систем опалення є вода з температурою $50\text{--}70 \text{ }^\circ\text{C}$.

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

$$Q_m^{o,e} = 0,8 \times V_o \times g_o \times (t_n - t_3), \quad (9.13)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; V_o — будівельний об'єм + хлібозаводу, м^3 ; g_o — питомі втрати тепла на 1 м^3 будівлі, $\text{Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{K}$; t_n — середня температура опалюваних приміщень ($16\text{--}18 \text{ }^\circ\text{C}$); t_3 — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус $20 \text{ }^\circ\text{C}$).

$$Q_T^{o,r} = 0,8 \cdot 22200 \cdot 0,31 \cdot [(17 - (-20))] = 203702 \text{ Вт} = 203,702 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_T^{o,p}$, мВт, обчислюємо за формулою:

$$Q_m^{o,p} = \frac{0,8 \times V_o \times g_o \times (t_n - t_3^1) \times T_0 \times n_0}{1000000}, \quad (9.14)$$

де t_3^1 — середня температура опалювального періоду за довідником, $^\circ\text{C}$ (для Києва — $3,0 \text{ }^\circ\text{C}$); n_0 — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_0 — час роботи системи опалення протягом доби (24 год).

$$Q_T^{o,p} = \frac{0,8 \cdot 22200 \cdot 0,31 \cdot [(18 - (1,4))] \cdot 24 \cdot 180}{1000000} = 394 \text{ мВт}$$

Холодозабезпечення

На даному хлібопекарському підприємстві встановлено дві холодильні камери та одна морозильна камера. Як холодоагент використовують фреон R22 як найбільш екологічно чистий.

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

$$Q_x = \frac{Q_n^o \times 100000}{3600 \times 24}, \quad (9.15)$$

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

$$Q_x = \frac{26100 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 302,08 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

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

11. Будівельна частина

Виробничий корпус споруджено за індивідуальним проектом. Площа виробничого корпусу - 6210 м². Виробничий корпус одноповерховий. Стелі у виробничому корпусі висотою 6 м.

Залізобетони плити – з них складається переkritтя. Покрівля складається із залізобетонних балок, все зроблено із цементного розчину, який в свою чергу настиляється на термоізоляцію, а той в свою чергу настиляється на 3-4 шари руберойду і мастики бітумної.

Товщина зовнішніх самонесучих стін - 510 мм, які в свою чергу виконані з цегли. Зовнішня частина стін оброблена штукатуркою та фарбою із вапна. Кахельна плитка використовується на, відповідно, внутрішню обробку стін.

Залізними плитами покрита підлога у відділеннях експедиції, тістоприготувальному та тістоподільному. Але підлога у складських приміщеннях покрита із литого асфальтобетону. Фарбою із вапна пофарбовані стелі і підлога.

Фундамент складається із збірних залізобетонних блоків. На стовпчастий фундамент опираються колони, стіни опираються на з/б фундаментні балки, укладені під колони на стовпчасті фундаменти. Печі розміщені на фундаменті на міцній основі з бетонних блоків. Навантаження від однієї печі не перевищує 0,1 мПа.

Розміри колон в розрізі 400x400 мм, проміжок і крок у колон 6x6 м.

Двері споруджені у вигляді дверного полотна і обв'язка блоків. Полотна металеві і дерев'яні, двері є одно- і двостворчасті.

В будівлі освітлення відбувається через вікна, висотою 1 м. Для провітрювання використовують спеціальні віконні рами, що відкриваються. Скло в вікнах подвійне.

В приміщеннях стелі побілені. Також стіни оброблені штукатуркою і вапняним розчином. В кімнатах з підвищеною вологістю типу душової, туалету, мийочної, стіни з плитками. В адміністративно-побутових приміщеннях пофарбовано стіни масляною фарбою. У виробничому корпусі знаходиться інженерне обладнання.

Також прилаштовані витяжки з механічним спонуканням. У складі, де зберігається хліб, також є вентиляційна камера, для усунення постороннього шуму.

На хлібозаводі передбачається санітарний комплекс, який постачає свіжу воду і відводить забруднені стічні води.

Опалення на заводі централізоване. Котельня знаходиться у виробничому корпусі в окремій кімнаті. Там відбувається нагрівання води.

Водопостачання і електропостачання дуже важливе для виконання всіх технологічних потреб. Вода нагрівається за допомогою пари в баку барботером, підвівши туди пару, щопрямує з котельні. В свою чергу електропостачання відбувається за допомогою трансформаторної підстанції на території заводу, потужністю 630 кВт. Котельня є основним комплексом, який передає тепло до споруд і будівель. Теплопостачання здійснюється від котельні.

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

Усі стічні води прямують до каналізації заводу, а згодом у міську систему каналізації. Кількість стічних вод не повинно перевищувати 3,6 на 1 т потужності [3].

12. Система екологічного управління

На сьогоднішній день усі міжнародні організації занепокоєні екологією планети. Люди будують свої підприємства не задумуючись над екологічною проблемою, яка є дуже серйозною.

Тому заходи з раціонального використання ресурсів природи є важливим фактором в побудуванні заводу.

В наш час намагаються зменшити викиди шкідливих речовин від стаціонарних джерел і зменшити надходження забруднюючих речовин у підприємствах. Але проблеми залишаються: забруднюється повітряний басейн, та водогосподарча і екологічна обстановки дуже незадовільні.

Особливу увагу потрібно приділити суворому дотриманню правил з охорони праці на підприємствах, де виробляють продукти для споживання у їжу.

Забороняється підприємствам допускати викиди у каналізацію води, яка містить важкі домішки мінерального походження, та високу концентрацію лугів і кислот. Це несприятливо діє на біологічне очищення стічних вод.

Вода очищується на місцевих локальних спорудах, встановлених за межами виробничих будівель, також всередині на забруднених стоках.

Застосовуються механічні, хімічні і біологічні методи місцевого очищення стічних вод, але частіше всього на хлібозаводах встановлюють жиросітки та пісковловлювачі.

Створені нові технологічні процеси можуть бути фактором вирішення проблеми забруднення водних ресурсів. Це сприяє розвитку та удосконаленню водного господарства промислових підприємств.

На харчовому підприємстві використовуються усі види використання води: обернене, проточне, послідовне, змішане.

Водне господарство на підприємстві не повинно сприяти зниженню техніко-економічних показників підприємства, воно економічно незалежне від вододжерела та його потужності.

Під час згорання палива утворюється велика кількість димових газів, що безпосередньо наносить шкоди навколишньому середовищу, а саме атмосфері. Саме для цього встановлюють на підприємствах знешкоджувачі шкідливих речовин і відходів, різні уловлювачі і теплоутилізатори.

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

13. Охорона праці

Всі інструкції з техніки безпеки на підприємстві повинні бути розробленими і затвердженими, також повинні відповідати вимогам ДСТУ 2583-94.

Людина, яка керує підприємством повинна забезпечити робітників навчання правилам безпеки праці. В свою чергу, коли працівники приймаються на роботу і безпосередньо, коли працюють, вони зобов'язані проходити інструктаж та перевіряти свої знання з охорони праці і пожежної безпеки.

Нижче наведені небезпечні фактори, які можуть трапитись на підприємстві:

- Механічні фактори (шум, вібрація)
- Термічні фактори (температура нагрітих предметів і поверхонь)
- Електричні фактори (наявність струмоведучих частин устаткування)

Безпечні умови праці можуть бути тільки тоді, коли усі з вищеперелічених факторів враховано.

Виробничий травматизм може бути мінімізований, коли робітники проінструктовані про безпечні прийоми роботи, також коли люди контролюють чи дотримуються робітники правила безпеки.

Нормуються у документі «ДСН 3.3.6.042-99» Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень температура повітря в приміщенні, °С, відносна вологість повітря, %, швидкість руху повітря, $\frac{м}{с}$.

Метрологічні умови, які повинні бути у приміщеннях хлібозаводу наведені в таблиці 13.1

Таблиця 13.1– Мікрокліматичні параметри повітря робочої зони працівників хлібозаводу

Найменування професія	Холодний період року			Теплий період року		
	Температура, °С	Вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Температура, °С	Вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Пекар	22	70	0,2	25	65	0,2
Тістороб	20	70	0,1	25	65	0,2
Машиніст розподільчо-закаточної машини	20	68	0,2	23	68	0,2
Машиніст тістоподільної машини	20	68	0,2	23	68	0,2

Небезпечним для робітників є надлишкове тепло, яке з'являється від нагрітого технічного обладнання. Для попередження проблеми встановлюють паливно-витяжну вентиляцію з механічним збудженням. Також обладнання облицьовують шаром ізоляції, щоб зменшити виділення тепла.

Щоб попередити виділення забагато тепла біля печей, там встановлюють місцеву вентиляцію.

Також на підприємстві повинні слідкувати за чистотою повітря в приміщеннях. Нижче наведені пункти, які пояснюють як саме можна залишати повітря чистим.

По-перше, необхідно застосовувати такі технологічні процеси і обладнання, що виключають утворення шкідливих речовин в повітрі.

По-друге, герметизують устаткування.

По-третє, встановлюється вентиляція в області, де працюють.

І останнє – самі робітники повинні носити спеціальний санітарний одяг і взуття, спецодяг і спецвзуття.

Також виділення борошняного пилу, діоксиду вуглецю, волого- і тепло- виділення є шкідливими для робітників, для виробляють хлібобулочні вироби.

Для загальної безпеки, щоб попередити вищенаведені загрозові фактори, у складі безтарного зберігання борошна встановлюють спеціальні засоби, щоб уловлювати пил, також герметизують і ущільнюють стиски у обладнаннях, шнеках і трубопроводах. Також, як варіант, це все заземлюють. В повітрі борошняного пилу повинно бути не більше $35 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$.

Також нездоровим фактором є наявність шуму в цехах, що значно знижує продуктивність праці, і впливає на здоров'я людини. Шум з'являється від технологічного обладнання і системи витяжної вентиляції.

Санітарні норми виробничого шуму нормуються документом «ДСН 3.3.6.037-99»

Таблиця 13.2 - Характеристика рівнів шуму

Найменування працюючого обладнання	Фактичне значення рівня шуму, дБ	Допустиме значення рівня шуму, дБ, при f =1000 Гц
Тістомісильна машина	70 - 75	80
Тістоподільник-укладальник	55 - 60	80
Вистійна шафа та піч	45 - 50	80

Шум може бути причиною нещасних випадків на підприємстві, це призводить до погіршення здоров'я у працівників.

Таблиця 13.3 – Рівень звукового тиску в робочій зоні

Значення	Рівень звукового тиску (дБ) в октанових полосах по середнім геометричним частотам (кГц)									Рівень звука та еквівалентні рівні звуку, дБА
	0,03	0,06	0,12 5	0,25	0,50	1,0	2,0	4,0	8,0	
Фактичне	100	95	90	85	80	75	75	70	72	82
Допустиме	110	99	92	86	83	80	78	76	74	85

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

Застосовують різні попереджуючі шум заходи. Будують бетонний фундамент, покриваючи шумопоглинаючим лаком, використовують звукоізолюючі кожухи і акустичні екрани на устаткуванні, щоб знизити рівень шуму.

У виробничому приміщенні саме електродвигуни, млини, сита, вентилятори є джерелами вібрації. Нормується вібрація за допомогою документа «ДСН 3.3.6 039-99».

Нижче наведені три заходи для попередження шкідливого впливу вібрації:

1. Використовувати віброізолюючі вставки для з'єднання.
2. Використовувати прокладки з великим КВТ.
3. Використовувати обшитого звукопоглинаючою обшивкою кожуха для звукоізоляції.

Освітлюється вдень підприємство природньо. Це значно поліпшує умови праці, також сприяє підвищенню продуктивності праці. Також використовують штучне і аварійне освітлення. Для штучного освітлення використовують люмінісцентні лампи, для охоронного – лампи розжарювання. Хлібзавод оснащений аварійним освітленням, яке спрацьовує автоматично у випадку порушення технології. Також використовують локалізоване освітлення на лініях.

На хлібзаводі є душові жіночі і чоловічі. Поруч розташовані переддушові, що слугують для того, щоб зберігати одяг і витиратись після душу. Для комфорту, туалети розташовані в адміністративному корпусі, і у виробничих цехах.

Все стаціонарне електрообладнання заземлюють для попередження травматизму. В цеху передбачено блокування, яке зможе відключати електроживлення частин із струмом. Блокуються і тістомісильні машини. Заземлення використовують природне і штучне.

Трапляються пожежі на хлібзаводі, є багато причин, чому саме вони трапляються. Робітники можуть порушувати правила користування електронагрівальним обладнанням, також можуть необережно поводитись з вогнем. Ще факторами можуть бути несправне обладнання і іскри від електрозварювальних робіт.

Для попередження виникненню пожежи, на підприємствах є ряд заходів.

Наприклад, у печах прочищають газоходи, видаляють крихти, що накопилися.

Але якщо нещасний випадок вже відбувся, ні в якому разі не потрібно гасити пожежу холодною водою, бо через температурні напруги піч може зруйнуватися. Краще використовувати пару.

Для складів БЗБ для попередження пожежі герметизують обладнання і шляхи з'єднання трубопроводів, місткостей для борошна, регулярно прибирають склад від пилу і освітлювальних приладів, також чистять силоси.

Проектом передбачено встановлення на всій території заводу щитків із спеціальним інвентарем і вогнегасників. Наявні рукава і крани для гасіння пожежі. Ємність баку для зберігання води для 1 години гасіння 60 м³.

Загалом, на Конотопському хлібзаводі кімнати, де працюють люди, мають достатню висоту, площу, вентиляцію, також освітленість. Також поручні

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

наявні на усіх драбинах, сходах і площадках. Також усе обладнання, що має здатність до нагрівання – термоізольоване. Також усе обладнання заземлене та має блокування. Прохід між обладнанням достатньо широкий для переміщення діж, також для безпечного ремонту [4].

14. Техніко-економічні розрахунки ефективності будівництва підприємства

Потребу населення в хлібі визначають множенням загальної кількості споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною. В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу

Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№ пор.	Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1.	Місьцеве населення міста чи району	86,3
2.	Населення пригородів, яке купує хліб в цьому місті (20% від чисельності місцевого населення) або міст, куди вивозять хліб	69,0
3.	Транзитне населення (5 % від чисельності корінного населення)	38,1
4.	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	22,4
5.	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	22,4
6.	Загальна кількість споживачів хліба	238,2

Розрахунок потреби населення м. Конотоп у хлібобулочних výroбах в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = C \cdot N_i, \text{ кг} \quad (14.1)$$

де P_i - потреби населення в хлібі за рік, кг;

C - чисельність населення. чол.;

N_i - норми споживання хліба на рік, кг

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

Розраховуємо потреби населення у хлібобулочних výroбах за формулою (1.1):

$$P_i = 238 \cdot 101,105 = 24083 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування добової потужності проекту підприємства знаходимо його потужність:

$$P = (P_i / K_{\text{дн}}) \cdot 1 / K_{\text{н}} \quad (14.2)$$

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $K_{дн}$ - кількість днів роботи підприємства на рік;

K_n - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

Добова потужність проекту підприємства розраховуємо за формулою (14.2)

$$П = (24083 / 330) \cdot 1 / 0,75 = 97,0 \text{ т/добу}$$

Виходячи з того, що в міста Конотоп вже побудований хлібзавод на 40 т/добу та міні-пекарні із сумарною кількістю близько 27 т на добу, це ще не задовольняє потребу населення у хлібобулочних виробах. Тож було запропоновано будівництво нового хлібозаводу із сумарною потужністю близько 30 т на добу, щоб корелювати нестачу. Так, із побудованим хлібозаводом можна забезпечити населення міста повністю[6].

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки та рекомендації

Детально розглянувши кваліфікаційну роботу, можна зробити такі висновки:

1. Був досліджений асортимент виробів, що виготовляються на регіональному ринку в місті Конотоп. Було запропоновано будівництво нового підприємства для забезпечення хлібобулочними виробами прилеглих областей.
2. Підібраний спеціальний асортимент виробів, які також можна віднести до оздоровчо-профілактичного призначення.
3. Вибрані технології тістоприготування більш нові і потребують менше затрат, часу і площ.
4. Для зменшення втрат та енергії при транспортуванні борошна встановлено систему аерозольтранспорту.
5. Усі печі виготовлені із відборних конструкційних і ізоляційних матеріалів, що також заощаджує енергію.
6. Піч А2-ХПК-25.61 містить вбудований парогенератор, що дозволяє зменшити витрати пари на гіротермічну обробку тістових заготовок.
7. Мінімізована людська ручна праця через встановлення тістомісильної машини Sigma SAU з підйомоперекидачем, також встановлені діжеперкидачі.
8. У приміщеннях достатньо місця між обладнанням для безпечної експлуатації та ремонту.
9. Також передбачені заходи щодо ресурсозаощадження та питань екології.

Будівництво нового заводу дасть можливість надати робочі місця людям в місті.

Рекомендовано й надалі розширювати і удосконалювати асортимент виробів, також акцентувати увагу на системи екології. Рекомендовано не шукати дешевшу сировину для виготовлення виробів. Потрібно намагатись і шукати способи для збільшення виходу продукції.

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15.Список використаної літератури

1. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов. — М.: Пищ. пром-сть, 1975. — 374 с.
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
3. Державні санітарні правила для підприємств хлібопекарської промисловості. — К.: МОЗ України, 2006 р. — 27 с.
4. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко О.В. Основи охорони праці. — К.: Основа, 2000. — 416 с.
5. Методичні вказівки до виконання розділу “Охорона праці” дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей денної та заочної форм навчання / уклад.: М.П. Купчик, М.П. Гандзюк, В.Н. Вендичанський. — К.: УДУХТ, 1999. — 12 с.
6. Методичні вказівки до виконання економічної частини додипломного проекту для студентів спец. 7.091702 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів» усіх форм навчання / Т. Л. Мостенська, М. П. Сичевський, Т. В. Рибачук-Ярова, І. А. Бойко. — К.: НУХТ, 2007. — 29 с.
7. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
8. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту з хлібопекарського виробництва для студентів спеціальності 7.05170103 "Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів" денної та заочної форм навчання / уклад. В. Г. Юрчак, В. В. Малиновський, В. М. Махинько — К.: НУХТ, 2015. — 44 с.
9. Методичні рекомендації до складання технологічних схем з хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / укл. В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько — К.: НУХТ, 2012. — 34 с.
- Правила виконання робочої документації генеральних планів: ДСТУ Б А.2.4-6:2009. — 39 с.
10. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР / Л.И. Пучкова, А.С. Гришин, И.И. Шаргородский, В.В. Черных. — М.: Колос, 1994. — 224 с.
11. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв / ред. О.Т. Лісовенко. — К.: Наук. думка, 2000. — 281 с.

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / за ред. В.І. Дробот. – К.: Кондор, 2010. — 440 с.

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		